

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НАУКЕ И ИННОВАЦИЯМ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Научно-исследовательский радиофизический институт»
(ФГНУ НИРФИ)

ПРЕПРИНТ № 519

ОТДЕЛ
«СЕЙСМОФИЗИКИ И АКУСТИКИ»:
ОТ ПРОШЛОГО К БУДУЩЕМУ

Гущин В.В.

Нижний Новгород
2008

ОТДЕЛ «СЕЙСМОФИЗИКИ И АКУСТИКИ»: ОТ ПРОШЛОГО К БУДУЩЕМУ

Гущин В.В. //

Препринт №519. – Нижний Новгород: ФГНУ НИРФИ, 2008. – 80с.

УДК 501

Предлагаемый читателям очерк посвящен вопросам истории зарождения, становления и научно-общественной деятельности отдела «Сейсмофизики и акустики» в период с 1957 по 2006 годы. В основном, события в очерке излагаются в хронологическом порядке.

Изложенный материал представляет интерес для всех поколений сотрудников института, носит познавательный характер для молодых аспирантов и дипломников отдела, отражает историю становления института в целом.

© Научно-исследовательский радиофизический институт, 2008

Оглавление

	Введение	5
1	Становление отдела. Формирование основных научных направлений. Работа до разделения отдела на лаборатории №13/1 и №13/2 (1957-1971 гг.)	6
2	Структурные преобразования в отделе. Создание лабораторий №13/1 и №13/2. Образование отдела №21. (1971-1980 гг.)	15
3	Научно-общественная работа отдела в период 1957–1980 гг.	24
4	Дальнейшие структурные преобразования отдела (отдел №28, отделение №4, отдел №5). Развитие работ по сейсмофизике, оптике и нелинейной акустике твердого тела в период 1980-2004 гг.	25
5	Общественная и научно-организационная деятельность отдела в период 1980-2004 гг.	42
6	Работа отдела в период 2004-2006 гг. С надеждой на будущее.	47
Приложение 1	Основные результаты научной деятельности отдела. Список важнейших публикаций сотрудников отдела по основным научным направлениям.	51
Приложение 2	В. А. Зверев «К истории становления медико-биологических исследований в радиофизическом институте»	67

Введение

Отдел сейсмофизики и акустики долгое время являлся по численности одним из самых больших отделов института и обладал наиболее разветвленной сетью научных направлений и исследований, далеко выходящих даже за рамки термина «радиофизика». За время существования отдела через его штатное расписание прошло более двухсот человек. Отличительной особенностью отдела являлось отсутствие стационарной материальной базы для исследований: собственных полигонов, гидробассейнов и т.п. Отдел жил «на колесах», базой проведения его исследований были моря и океаны, многочисленные реки и озера, закрытые полигоны в самых удаленных участках страны. Как следствие этого – многодневные и многочисленные экспедиционные работы, требующие особого подбора людей, отличающихся повышенной коммуникабельностью, мобильностью, отсутствием конфликтности, бескорыстием, фанатично увлеченных наукой.

Другой особенностью отдела являлось большое количество специальных работ, делавшее неизвестными широкой общественности многие научные достижения, да и самих ученых. Испытание «отсутствием славы» тоже выдерживали немногие. Поэтому история отдела изложена не только как история основных и значимых научных достижений, но и как история людей, обеспечивающих выполнение многих важнейших народно-хозяйственных задач, история организационных структур и их руководителей, партийных и общественных организаций, влиявших на жизнь отдела.

Условно историю отдела можно разделить на четыре этапа.

Первый этап – 1957–1971 гг. – период создания и функционирования отдела до его разделения на лаборатории №13/1 и №13/2.

Отдельно можно выделить время зарождения и формирования структуры отдела и его научных направлений – 1957–1961 гг.; годы мобилизации сотрудников отдела на работы по прикладной гидроакустике – 1961–1965 гг. и 1965–1971 гг. – период стационарной работы по основным научным направлениям.

Второй этап – 1971–1980 гг. – работа отдела после его разделения на две лаборатории №13/1 и №13/2 (1971 год) с их последующим преобразованием в отдел №21 после ухода части сотрудников во вновь образованный на базе НИРФИ Институт прикладной физики АН СССР (1977 год).

Весь первый этап и часть второго этапа руководство отделом осуществлял В. А. Зверев (1957–1977 гг.). А. А. Грачев руководил сначала лабораторией №13/2, а затем отделом №21 вплоть до 1980 года.

Третий этап – 1980–2004 гг. – работа отдела №21, отделения №4 и отдела №5 под руководством В. В. Гущина.

Здесь следует выделить два периода: 1980–1990 и 1990–2004 годы. Первый период – наиболее благоприятный в жизни отдела как с научной, так и с материальной точек зрения. В это же время сектор Г. М. Шалашова выделяется в самостоятельный отдел №28 (1989 г.). Второй период – время борьбы за выживание, в течение которого институт лишается бюджетного финансирования, а отдел – занимаемых площадей в корпусе, который был построен под обеспечение его работ. В течение указанного периода из отделов №21 и №28, а также части сотрудников отдела №14 и отдела №1 создается отделение №4, которое в 1999 году преобразуется в отдел №5.

И, наконец, четвертый этап – это период с 2004 года по настоящее время – работа отдела №5 под руководством Д. А. Касьянова.

1. Становление отдела. Формирование основных научных направлений. Работа до разделения отдела на лаборатории №13/1 и №13/2. (1957–1971 гг.)

Для решения важнейших оборонных и народно-хозяйственных задач, стоящих перед



институтом, в 1957 году создается отдел статистической радиофизики, руководителем которого стал В. А. Зверев, возглавлявший его вплоть до 1977 года. Заместителем заведующего отделом был назначен В. А. Кротов. Отделу присваивается порядковый номер 11, а вскоре 13. Первоначальное название созданного подразделения: «Исследование распространения волн в статистически неоднородных средах и радиофизические методы исследования вещества».

С самого начала своего существования отдел удачно совмещал прикладные и фундаментальные исследования, находящиеся на переднем крае науки и охватывающие самые различные области – акустику, оптику, механику, практически все компоненты обобщающего направления радиофизики. Широкий кругозор и умение самостоятельно мыслить были необходимым качеством при приеме на работу. Как правило, зачислялись в

отдел выпускники радиофака ГГУ, выполняющие в НИРФИ дипломные работы. В. А. Зверевым поощрялось чтение лекций сотрудниками отдела не только в классическом Университете и Политехническом институте, но и в Народном университете, и на промышленных предприятиях города. В отделе, несмотря на огромную занятость, систематически проходили научные семинары, и даже организовывалось изучение новых вышедших книг по статистической обработке информации. Приветствовалось изучение иностранных языков. Философские семинары, в то время входящие в обязательную программу жизнедеятельности отделов, благодаря огромному культурному уровню В. А. Зверева, удивительно органично вписывались в рабочую тематику и вызывали неподдельный интерес у всех присутствующих. Функционировала под руководством В. А. Зверева аспирантура по специальности «статистическая радиофизика». Благодаря этому уже в начале 60^х годов был сформирован научный коллектив, способный решать сложнейшие научно-технические задачи, и заложены основы развития отдела по ряду научных направлений на десятилетия вперед.



В. А. Кротов— заместитель
заведующего отделом



Е. Ф. Орлов



Л. А. Жестянников



А. И. Калачев



Г. А. Андреев



И. С. Раков

Они были первыми

Из таких направлений можно выделить три: прежде всего, «Прикладная гидроакустика», «Оптическая обработка информации» и «Нелинейная акустика». К «факультативным» направлениям можно отнести медицинскую тематику, выполняемую обычно по договорам о соц. содружестве или в порядке оказания шефской помощи. В соответствии с этими направлениями и их подразделами отдел структурно разделялся на научные группы. До 1961 года их было шесть, руководители: А. И. Калачев, Е. Ф. Орлов, Г. А. Андреев, С. М. Горский, В. А. Кротов, Л. А. Жестянников). Для обеспечения экспериментальных работ в отделе были созданы механический участок (А. А. Воронцов, А. Н. Антипин) и фотолаборатория (В. И. Ларин); текущие радиотехнические работы осуществлялись техниками И. С. Раковым, Н. Ф. Плотниковой, Н. Пигаревым, В. Шарковым, В. Маминым, Г. П. Зиновьевым, Л. Матвеевой, Е. Лукьяновым.

Практически границы научной деятельности групп были размыты, что можно объяснить уникальным дарованием В. А. Зверева, умеющего видеть общее в казалось бы самых различных, непохожих внешне друг на друга областях исследований. Общий методологический подход обеспечивался его редчайшей физической интуицией.

Из-за особой практической важности основным, базовым из названных направлений стала «Прикладная гидроакустика». Круг решаемых в рамках данного направления задач можно сформулировать как «...теоретическое и экспериментальное изучение вопросов генерации акустических волн в океанических волноводах различными источниками; определение типов источников и их характеристик». Эти исследования велись по постановлению директивных органов и были предметом внимания со стороны дирекции в лице М. Т. Греховой. Первоначально (конец 50^х годов) работы по данной тематике велись в тесном сотрудничестве с другими отделами (отделы М. М. Кобрина, С. А. Жевакина, Н. Г. Денисова, И. М. Пузырева). В период 1957-61 гг. под руководством В. А. Зверева сотрудниками отдела Л. А. Жестянниковым, Е. Ф. Орловым, И. С. Раковым, И. К. Спиридоновой, В. А. Кротовым проведены первые в стране эксперименты по исследованию специальных источников подводных и надводных шумов.

С 1962 года исследования проводятся по постановлению Совета Министров СССР, в обеспечение которых строится новый корпус НИРФИ, введенный в эксплуатацию в 1965 году.

Отдел пополняется новыми сотрудниками: с августа 1961 года в группе Е. Ф. Орлова начинает работать В. В. Гуцин, с сентября 1962 года – Ю. Г. Васин, переводится из университета опытный акустик И. И. Шмелев (1962 г.), в апреле 1963 года в отдел приходит С. Н. Рубцов, а в августе 1963 года – В. В. Семенов. Для усиления работы отдела, образуя радиотехническую группу, в 1962 году в него из отдела И. Л. Берштейна

переводятся А. А. Грачев и Ю. А. Абрамов. А. А. Грачев и Ю. А. Абрамов начинали работу в НИРФИ с момента его образования в 1956 году. Более старший по возрасту А. А. Грачев в 1961 году защитил кандидатскую диссертацию, и как более опытный сотрудник назначается заместителем заведующего отделом. В. А. Кротов концентрирует усилия на организации и проведении большого количества сложных и длительных экспедиционных работ.

В 1962 году в отдел зачисляются В. В. Строганов и И. Д. Гиц. Выпускник радиофака ГГУ В. В. Строганов к этому времени уже имеет публикации по радиоспектроскопии. В 1964 году из отдела №11 переводится Г. А. Шаронов. Усиливается технический персонал: А. В. Зуйков, Г. П. Болотов (1961 г.), В. А. Чаплыгин, А. Ф. Козин, А. П. Рыбин, В. Верещагин и др. В фотолабораторию принимаются Ю. Маслов и В. Потехин (1963 г.). Начинается серия крупных экспедиций (1962–1965 гг.) в различные районы страны (Сухуми, Феодосия, Севастополь, Владивосток, Мурманск), в которых практически принимают участие почти все сотрудники отдела, выполняя как личные задания, так и участвуя в выполнении общих задач.

Наиболее активно работают С. М. Горский (многоканальная спектральная обработка принятых сигналов), И. И. Шмелев и В. В. Гушин (распространение звука от подводных взрывов, генерация инфразвука в подводном канале), А. И. Калачев (нелинейный приемник акустических сигналов), И. С. Раков, С. Н. Рубцов (спектральная обработка принятых сигналов), Г. А. Шаронов (гидроакустические антенны), Ю. А. Абрамов, А. А. Грачев (регистрация и обработка сигналов многоэлементной нелинейной антенны), В. В. Строганов (радиотехническая подготовка аппаратуры).

Общее руководство большинством экспедиций осуществлял Е. Ф. Орлов, также лично возглавлявший испытания систем обработки информации. Он и часто принимавший участие в экспедиционных работах В. А. Зверев поражали своих коллег необыкновенной работоспособностью. Иногда, в течение нескольких недель, они работали по 18 часов в сутки в замкнутых помещениях в условиях сильных вибраций.

Большой объем экспериментальных работ был выполнен благодаря высокому профессионализму техников (И. С. Раков, Н. Пигарев, В. Мамин, Г. П. Болотов, В. А. Чаплыгин, А. Ф. Козин, В. И. Ларин, Г. П. Зиновьев, В. Верещагин, В. Шепелев, А. Удалов) и высокой квалификации механиков (А. Н. Антипин, А. А. Воронцов, А. В. Зуйков). Огромная нагрузка легла на плечи В. И. Ларина и его группы (В. Потехин, Ю. Маслов), которым приходилось обрабатывать сотни



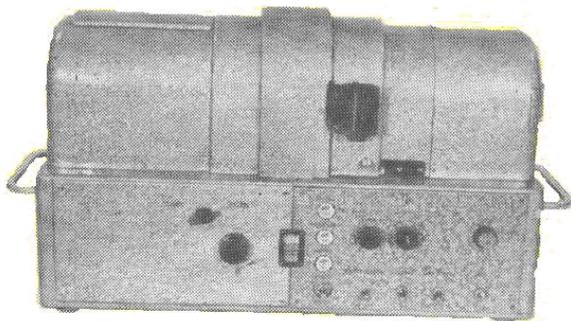
В. И. Ларин
Руководитель группы фотографов

километров фотопленки и практически участвовать во всех проводимых отделом экспедициях. Много хлопот выпало на долю материально ответственного лица отдела И. А. Лариной, которой в той или иной степени практически помогали все сотрудники отдела и отдела снабжения института.

Период 1961–1965 гг. был наиболее напряженным для отдела, т.к. в это время требовалось выполнение больших объемов работы в крайне сжатые сроки. Зачастую приходилось работать без выходных, отпусков, а иногда и дежурить по ночам, осуществляя обработку полученного материала. Однако это служило хорошей школой воспитания научных сотрудников: проходил отбор наиболее коммуникабельных, трудоспособных, умеющих организовать сложные экспериментальные исследования, требующие совместной работы не только своих коллег по работе, но и сотрудников других организаций.

Неслучайно впоследствии отдел стал кузницей руководящих кадров для института: Г. П. Зиновьев становится председателем профкома института, а затем зам. директора института по общим вопросам, Ю. А. Абрамов – председателем профкома, секретарем партийной организации, главным инженером (1976–1987гг.), Г. П. Болотов – зам. директора по общим вопросам (1975–1988 гг. и 1995–2000 гг.), А. А. Грачев – ученым секретарем института (1966 г.), зам. директора института (1967–1972 гг. и 1978–1980 гг.), С. М. Горский – зам. директора института (1974–1977 гг.), Л. М. Ильинич – заведующим БИП НИРФИ.

Работы, выполняемые по базовому направлению, требовали обработки огромного массива информации. Так, например, только из Тихоокеанской экспедиции (В. А. Кротов, В. В. Гущин, В. В. Строганов, И. И. Шмелев и др.) было доставлено 100 км пленок с магнитной записью сигналов. Если учесть, что в год отдел проводил до трех подобных масштабных экспедиций, то обработка записанного материала (получение корреляционных, спектральных и других статистических характеристик сигналов) могла растянуться при существующей в то время мощности ЭВМ на десятки лет.



Анализатор спектра ОСА-2

Однако еще в 1958 году В. А. Зверевым были предложены оригинальные идеи создания некогерентных оптических вычислительных систем. За короткий срок фактически трудами всех служб института были созданы приборы, не имеющие мировых аналогов как по быстродействию, так и по объему обрабатываемой информации, например,

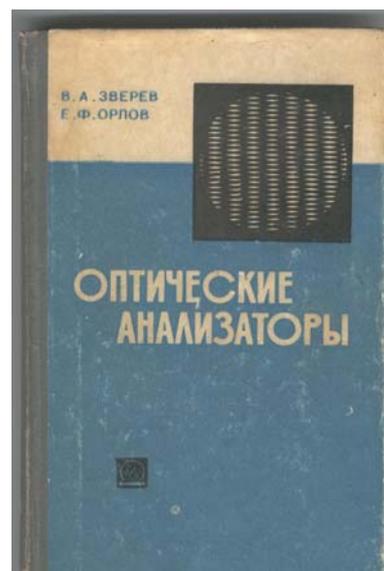
анализатор спектра ОСА-2, явившийся базовым для дальнейших разработок оптических анализаторов (В. А. Зверев, Е. Ф. Орлов, И. С. Раков, И. В. Мосалов, В. П. Хрулев, В. И. Морозов) и многоканальные анализаторы спектра (Е. Ф. Орлов, С. Н. Рубцов, И. С. Раков), двумерный и одномерный коррелометры (С. М. Горский, В. В. Гушин), анализаторы, работающие с ЛЧМ базами (А. А. Шишарин, В. В. Гушин).

Особо следует отметить эффективное решение ряда специальных задач при помощи оптических устройств с многоканальной обработкой сигналов антенных решеток из микрофонов (В. В. Гушин, В. В. Семенов), решеток гидрофонов (Г. А. Шаронов), сигналов гидроакустической пеленгационной системы (Э. М. Зуйкова, С. Н. Рубцов), обработки сигналов электромагнитных решеток (Э. М. Зуйкова). Было предложено множество технических вариаций оптических устройств применительно к решаемым оборонным задачам (А. А. Грачев, Г. А. Андреев, В. В. Семенов, В. В. Строганов, А. В. Шишарин). Только благодаря бурному развитию некогерентных оптических систем обработки информации (Направление «Оптические методы обработки информации») отдел успешно справился со стоящими перед ним задачами.

По части работ этого направления В. А. Зверевым и Е. Ф. Орловым была написана монография «Оптические анализаторы», «Сов. Радио», М., 1971 г.

Идеи и методы, заложенные в работу различных оптических систем анализа гидроакустической информации (1958–1965 гг.), оказались в те годы настолько плодотворными, что стали успешно применяться для решения важнейших народно-хозяйственных и оборонных задач. Это – совместные работы по радиолокации с заводом им. В. И. Ленина (Е. Ф. Орлов, В. А. Зверев, И. С. Раков, В. В. Гушин), с автозаводом по диагностике коробок передач (Ю. А. Абрамов, А. И. Калачев в

1962 г.), с авиационным заводом по исследованию вибраций различных самолетных конструкций (Г. А. Андреев, И. Д. Гиц, В. В. Гушин с 1966 по 1969 гг.), в медицине по диагностике сердечных заболеваний (И. К. Спиридонова, 1963–1970 гг.). Большие успехи были получены при решении проблемы распознавания речи (С. М. Горский, Ю. Г. Васин, 1963–1964 гг.). Позднее С. М. Горским была проведена большая работа по восстановлению речи В. И. Ленина средствами некогерентной оптики, а Ю. Г. Васин многие годы успешно исследовал методы оптимальной кодировки речи и сообщений в НИИ прикладной механики. Л. А. Жестянниковым совместно с В. А. Алексеевым



**Первая монография,
вышедшая из отдела**

проводилась оптическая корреляционная обработка сигналов в первых экспериментах по исследованию радиоинтерферометра с большой базой.

Необходимо отметить, что «применение оптических методов обработки информации» не означало использование уже созданных приборов. Зачастую работы с промышленностью сводились к конструированию совершенно нового оптического прибора, требующего оригинальных конструкционных и радиотехнических наработок.

В отделе сложилось долгосрочное сотрудничество с конструкторским отделом, радиотехническим и радиомонтажным участками, со службами завода им. Петровского. Благодаря конструкторскому таланту И. В. Мосалова, В. П. Хрулева, К. Е. Роговцева, усилиям талантливых институтских и отдельных механиков Н. Ф. Щербакова, А. А. Воронцова, А. И. Секунова, Ю. Горюнова, Ю. П. Шангина, Г. М. Цепилова созданы приборы, которые успешно функционировали десятки лет.

Иногда исследования выходили за рамки применения только оптической обработки и требовали оригинальных радиотехнических решений. Так, при исследовании шумов коробок передач автомобильных двигателей на Горьковском автозаводе был сконструирован радиотехнический стенд, в реальном времени определяющий тип дефекта и заменивший штатного «слухача». При разработке стенда (Ю. А. Абрамов, О. В. Зотова, В. И. Сазанов, А. П. Рыбин и др.) были использованы оригинальные радиотехнические решения по синхронному детектированию низкочастотных колебаний, которые много лет спустя были успешно применены В. А. Шемагиным при создании уникального радиотехнического прибора для измерения биспектра шумов различной природы.

Наряду с работами с Горьковским автозаводом Ю. А. Абрамов успешно сотрудничал с заводом им. Петровского, Заволжским МЗ, предприятиями Ижевска, ЦКБ по судам на подводных крыльях. Предложенный им метод диагностики коробок передач был рекомендован Комитетом Гос. Стандартов СССР в качестве Всесоюзной методики, а созданные им приборы неоднократно экспонировались на ВДНХ СССР и награждались медалями.

Как отмечалось, работы по оптической обработке информации были первоначально направлены, в основном, на обеспечение гидроакустических исследований. Такая же роль была предназначена и для другого традиционного для отдела направления – «Нелинейной акустики» (направление №3). Первые пионерские работы, выполненные В. А. Зверевым и А. И. Калачевым по модуляции звука звуком (1956 и 1958 гг.) и параметрическому приему и излучению звука (1969 г.), фактически придали сугубо академическим работам в области нелинейной акустики еще и практическую направленность.

Впервые в мире были созданы и испытаны в натуральных условиях параметрические приемники и излучатели звука в воде (В. А. Зверев, А. И. Калачев), нашедшие чуть позже (1966 г.) техническую реализацию на Таганрогском радиотехническом заводе. Сотрудниками отдела Ю. А. Абрамовым и И. Д. Гиц под руководством А. А. Грачева в 1963 году была сконструирована и экспериментально апробирована многоэлементная нелинейная антенна, обеспечивающая уникальные возможности по пеленгу подводных источников и сохранившая свою значимость по настоящее время. В дальнейшем, в продолжение идей В. А. Зверева В. В. Гуциным и Ф. В. Головиным (1968 г.) построен воздушный нелинейный микрофон, по своим характеристикам не уступающий электродинамическим и конденсаторным, но, в отличие от них, обладающий лучшими характеристиками направленности. Качественный скачок в работу воздушных параметрических приемников звука привнесли исследования В. В. Гуцина и Ю. М. Заславского, указавшие в 1972 г. на возможность управления диаграммой направленности таких микрофонов.

В 1968 году на 1^{ом} отраслевом совещании «Обеспечение функциональной взаимозаменяемости на серийных заводах отрасли» В. В. Гуциным, И. Д. Гиц и Е. И. Сергеевым (сотрудник кафедры акустики ГГУ) впервые сделано сообщение о наблюдаемой динамике параметра нелинейности отдельных конструкционных образцов в процессе усталостных испытаний на случайных нагрузках. Эта новая для приложений ветвь нелинейной акустики вызвала повышенный интерес из-за своей практической значимости. В условиях крайнего дефицита людей в группу В. В. Гуцина для продолжения исследований направляется совсем еще молодой студент 2^{го} курса вечернего отделения радиофака ГГУ Б. А. Конюхов, отличающийся необычайной увлеченностью наукой и не свойственной для его возраста уверенностью в своих силах. В дальнейшем именно благодаря его энергии и фанатизму эта ветвь исследований получила новую жизнь. В течение 1969–1976 гг. он совместно с В. В. Гуциным и И. Д. Гиц делает несколько публикаций по контролю усталости металлов акустическим методом в журналах «Ультразвук» (1970 г.) и в «Акустическом журнале» (1973 г.) и заканчивает этот цикл исследований в виде совместной с ВНИИМАШ (1976 г.) разработкой «Всесоюзной методики диагностирования конструкционных материалов. Определение констант упругости третьего порядка акустическим методом».

Как отмечалось, исследования по медицинской тематике тоже занимали определенную, хотя и не основную нишу в планах отдела. Еще с момента создания отдела В. А. Зверев поддерживал тесный контакт с горьковскими кардиологами. Главным образом рассматривались вопросы применимости имеющихся оптических анализаторов к

диагностике сердечных заболеваний. (И. К. Спиридонова, 1960 г.). Оказалось, что в ряде случаев спектральный анализ электрокардиограмм давал больше информации, чем общепринятая у медиков методика. В этот период время от времени сотрудники отдела проводили и другие работы в интересах медицины, связанные, как правило, с их собственными заболеваниями и желанием помочь лечащим их врачам. Отдел снабжал многие медицинские учреждения фотопленкой, помогал в ремонте и изготовлении аппаратуры. Особо надо отметить разработку ультразвукового ингалятора, выполненную И. И. Шмелевым в 1964 году. ЭПМ НИРФИ выпускает ингаляторы малой партией, а затем передает документацию для мелкосерийного производства в Горьковскую промышленность. Ингалятор многие годы успешно применялся в ряде лечебных учреждений города.

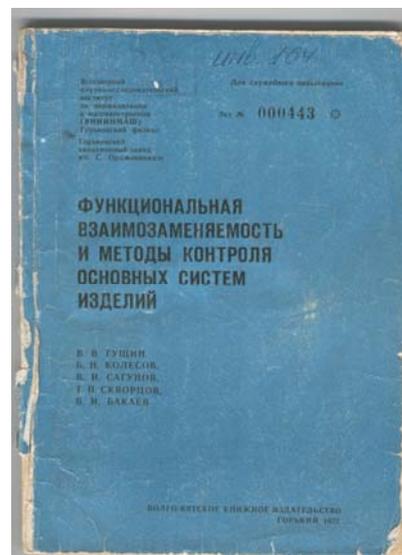
По инициативе В. А. Кротова С. Н. Рубцовым и А. Ф. Козиним был разработан для ГИТО прибор для контроля послеоперационного восстановления функций кисти руки. С 1962 года налаживаются рабочие отношения с врачами Педиатрического института, приведшие к многолетнему плодотворному сотрудничеству (В. В. Гуцин, И. Д. Гиц).

Несмотря на огромную занятость сотрудников, администрация института постоянно привлекала отдел к выполнению небольших работ, требующих применения статистических методов обработки информации. Обычно эти работы проводились в рамках договоров по социалистическому содружеству с оборонными или крупными промышленными предприятиями города и области. Практически такие текущие задачи выполнялись в первые годы становления отдела силами группы Г. А. Андреева, умевшего удивительно четко определять перспективность исследований казалось бы «мелких» частных задач.

Так, исследование спектральных характеристик вибраций, возникающих в отдельных узлах самолета при полете, переросло в совместную работу с харьковскими учеными по внедрению стенда усталостных испытаний самолета при случайных нагрузках (Г. А. Андреев, И. Д. Гиц, В. В. Гуцин, 1967 г.). Впервые в Советском Союзе был осуществлен переход испытаний изделий от статических и гармонических нагрузок на случайные, что существенно повысило эксплуатационные характеристики объектов. Фактически в этот период была создана феноменологическая теория усталостного разрушения материалов при случайных нагрузках. Были определены те статистические параметры случайного процесса, которые должны поддерживаться при усталостных испытаниях, чтобы соответствовать по разрушающему воздействию реальным нагрузкам в полете (И. Д. Гиц, Г. А. Андреев). Увлечшись статистическим анализом, Г. А. Андреев

получил фундаментальные результаты в части флуктуаций приземного слоя атмосферы, влияния вибраций на работу оптических систем наведения и распознавания.

В этот же период В. В. Гуциным совместно с сотрудниками авиационного завода была предложена математическая модель процессов различного вида доводки самолета, давшая существенный экономический эффект, а в ряде случаев позволившая вообще отказаться от дополнительных полетов. Положенные в основу методы многомерного регрессионного анализа нашли применение и в повышении эффективности и контроля качества изделия в процессе производства. Эти методы явились одной из основных составляющих всесоюзного почина КАНАРСПИ (качество, надежность, ресурс с первого изделия), инициатива возникновения которого принадлежит главному инженеру авиационного завода Т. Ф. Сейфи. По результатам этих работ В. В. Гуциным и коллективом соавторов была написана книга «Функциональная взаимозаменяемость и методы контроля основных систем изделия», вышедшая в Волго-Вятском книжном издательстве (г. Горький 1972 г.).



Из-за отсутствия помещений основная часть группы Г. А. Андреева (И. И. Прыткова, В. А. Яшков) была размещена в Зименках и получала задания на работу при приезде в город. Особой природной любознательностью и оригинальностью мышления отличался В. А. Яшков – человек, прошедший войну и страстно увлекавшийся наукой. Вместо кропотливой работы по обработке фотопленок, поставляемых Г. А. Андреевым, он, пользуясь удаленностью от руководства, занялся изучением движения полюсов Земли и опубликовал оригинальный труд на эту тему. В дальнейшем, уже уволившись из НИРФИ, он одним из первых в стране осуществил погружение на глубоководном батискафе.

2. Структурные преобразования в отделе.

Создание лабораторий №13/1 и №13/2, образование отдела №21.

(1971–1980 гг.)

К концу 1969 года отдел увеличился до 110 человек и стал трудно управляемым. В 1971 году он разделился на две большие лаборатории №13/1 и №13/2. Руководство лабораторией №13/1 осуществлял В. А. Зверев, оставаясь заведующим отдела, а лабораторию №13/2 возглавил А. А. Грачев.



Ю. А. Абрамов
Заместитель заведующего
лабораторией 13/2

Заместителями заведующих лабораторий стали, соответственно, Л. А. Жестянников и Ю. А. Абрамов, которого в 1976 г. на этом посту заменил В. А. Жогликов. Фактически лаборатория №13/2 стала самостоятельной административной единицей, продолжившей в дальнейшем свою деятельность в НИРФИ в виде отделов № 21, № 28, отделения № 4, отдела № 5.



А. А. Грачев, к.ф.-м.н.
Заведующий лабораторией
13/2 и отдела №21

А. А. Грачева, как руководителя научного коллектива, отличала высокая самодисциплина, принципиальность и требовательность к себе и своим ученикам, органически сочетающаяся с максимальной доброжелательностью и уважением к товарищам по работе. Им была создана атмосфера творчества и постоянной жажды научного поиска. Отличала А. А. Грачева феноменальная способность быстро узнавать сущность человека, беседующего с ним, что способствовало удачному подбору кадров. Те редкие случаи приема на работу человека, не подходящего по своим качествам к работе в лаборатории и вынужденному в дальнейшем уйти из нее, к всеобщему удивлению в 100% случаев предсказывались Алексеем Алексеевичем.



Гущин В.В., к.т.н.
Заведующий сектором
«Сейсмофизики»

Разделению отдела на две самостоятельные лаборатории предшествовало бурное развитие и успешные работы по новому научному направлению «Создание физических основ нетрадиционных методов сейсмоакустической разведки» (направление «Сейсморазведка»). Это направление берет начало с 1966 года, когда по инициативе В. В. Гущина была экспериментально подтверждена его идея о возможности локализации наземных объектов по создаваемым ими упругим полям. Работы были поддержаны А. А. Грачевым, который лично участвовал в первых экспериментах (А. А. Грачев, Ю. А. Абрамов, В. В. Гущин, 1966 г.) и благодаря которому

под эту работу была организована группа (Г. Кобылин, Б. А. Конюхов, И. Д. Гиц,

В. А. Кудрявцев, С. В. Варнавин, А. И. Удалов, И. Кордаков), позднее сформированная в сектор «Сейсмофизики» (зав. сектором В. В. Гушин.). Название сектору было предложено М. Т. Греховой, также уделявшей большое внимание сейсмическому направлению исследований. Это направление стало базовым как для лаборатории №13/2, так и впоследствии для отдела №21.

За время руководства А. А. Грачевым лабораторией № 13/2 (1971–1977 г.г.) и затем с 1977 по 1979 годы отделом № 21 по проблеме «Сейсморазведка» было выполнено около 10 работ по постановлению директивных органов (руководитель работ В. В. Гушин), организованы многочисленные полевые экспедиции в различные регионы страны. Группа В. В. Гущина увеличивается по численности, в нее вливаются Ф. В. Головин, Ю. М. Заславский, Г. М. Шалашов (1972 г.), Т. А. Крюкова (1974 г.), Г. Г. Балин, А. В. Соколов, Е. Я. Бубнов (1975 г.). В проведении экспедиций оказывается помощь со стороны других научных групп. В экспедициях 1969–1972 гг. участвуют В. А. Кротов, В. Шепелев, Ю. А. Абрамов. Экспедиции эти проводятся на территории заказчика и зачастую связаны не только с бытовыми неудобствами, но и большими физическими и нервными нагрузками.



Руководство лаборатории №13/2 всегда вместе и в неформальной обстановке

В 1973–1979 гг. география проводимых экспедиций расширяется. Организуются поездки под Москву, Ленинград, Новосибирск. Постоянными участниками большинства проводимых в это время командировок становятся В. В. Гушин (руководитель экспедиции), В. А. Кудрявцев, Г. М. Шалашов, Ю. М. Заславский, Ф. В. Головин, А. В. Соколов, Е. Я. Бубнов. В распоряжение сектора приобретает специализированная

автомашина. Неоценимую помощь при организации и проведении экспедиционных работ оказывает вновь принятый в сектор сейсмофизики Б. М. Абарбанель. Любимец отдела, жизнерадостный, волевой, не чурающийся никакой тяжелой работы, он обнаружил и таланты снабженца. (Любопытно, что несколько лет спустя он станет заместителем директора по хозяйственной работе одного из крупных промышленных предприятий города). Надежной опорой в проведении экспедиций показал себя в это время Е. Я. Бубнов. Евгений Яковлевич неоднократно демонстрировал, что помимо хорошей головы, завидного трудолюбия и самодисциплины он обладает и золотыми руками, успешно ремонтируя экспедиционную аппаратуру и средства транспорта. Нередко приходилось совершать большие перегоны спец. автомашин по территории страны (из-за дефицита шоферов в институте) научными сотрудниками отдела Ю. А. Рыжовым, Е. Я. Бубновым, А. В. Соколовым.

Если основным направлением исследований в лаборатории № 13/2 стала сейсморазведка, то в лаборатории № 13/1 им продолжала оставаться гидроакустика. Начиная с 1967 вплоть до 1977 года исследовались вопросы распространения сигналов в мелком море (Е. Ф. Орлов, Г. А. Шаронов, Б. М. Салин, Л. А. Жестянников). Отдельную ветку исследований составили задачи построения различного вида гидроакустических антенн с последующей пространственно-временной обработкой сигналов. Вся эта тематика в 1977 году перешла в ИПФ АН СССР.

Под руководством А. А. Грачева в лаборатории № 13/2 продолжилось развитие и «оптического направления», причем внимание уделялось как многочисленным прикладным (решения важнейших народно-хозяйственных задач), так и фундаментальным исследованиям.



С. Н. Рубцов
Заведующий сектором
«Оптической обработки
информации»

В 1971–1973 годах в секторе «Оптической обработки информации» (руководитель С. Н. Рубцов) было проведено исследование путей создания устройств многоканальной оптической обработки информации, работающих в реальном масштабе времени (А. А. Грачев, С. Н. Рубцов, Э. М. Зуйкова, А. В. Зуйков, Н. М. Анишкина, В. А. Тютин, В. А. Жогликов, Б. В. Кияшко). По результатам этой работы было получено около 10 авторских свидетельств на изобретение, и ее результаты были положены в основу большинства прикладных работ сектора.

С момента изобретения лазеров и созданных с их помощью голографических когерентных устройств обработки информации преимущество некогерентных систем стало неочевидным. Свежую струю в создание нового поколения анализаторов спектра с различными базисными функциями внесли изобретения В. А. Жогликова и Б. В. Кияшко, предложивших генерировать базовые функции анализаторов путем интерференции обыкновенных и необыкновенных лучей в кристаллах с двулучепреломлением. Созданные при непосредственном участии А. А. Грачева анализаторы успешно работали в условиях ограниченного пространства, повышенной температуры и влажности (В. А. Жогликов, Б. В. Кияшко, Н. А. Седунов). Проводимый цикл исследований также завершился успешным внедрением созданных устройств в оборонную промышленность и сопровождался рядом морских экспедиций (В. А. Жогликов, Б. В. Кияшко, Н. А. Седунов, А. Г. Каракушьян, В. Б. Вдовин).

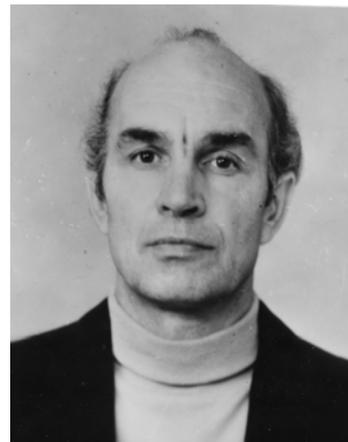
Работы, инициированные Б. В. Кияшко и В. А. Жогликовым, помимо радиотехнического обеспечения требовали разработки технологии обработки кристаллов. Фактически в этот период в отделе зародился технологический участок, возглавляемый В. А. Жогликовым (Л. В. Синезубов и др.).

Разработанные ранее оптические средства успешно применялись для анализа сигналов сейсмических динамических решеток. Благодаря этому впервые удалось наблюдать волновую и модовую структуры сейсмических полей виброисточника как в натуральных (Ю. А. Абрамов, В. В. Гуцин, В. А. Кудрявцев), так и в лабораторных условиях (Б. В. Кияшко, В. А. Кудрявцев).

В это же время А. А. Грачев успешно работает по повышению помехоустойчивости когерентных РЛС (С. Н. Рубцов, А. В. Зуйков, Ю. С. Белоногов), инициирует работы по многоканальной оптической обработке сигналов метеорологических доплеровских РЛС с целью предсказания градоносности облаков (В. Е. Дудин, С. Н. Рубцов, Э. М. Зуйкова). Под руководством Алексея Алексеевича совместно с институтами Минрыбхоза проводятся работы по применению оптической обработки сигналов доплеровских гидролокаторов с целью выделения отражений косяков рыб на фоне отражений от планктона, выделения отраженных сигналов от скоплений придонных рыб на фоне отражений от дна и для счета лососевых рыб (А. В. Зуйков, Н. А. Седунов). Успешно внедряется оптическая система по измерению пространственно-временных характеристик волнения моря (Э. М. Зуйкова, М. П. Гуськов, Н. А. Седунов), проводятся исследования по развитию идей В. А. Зверева в области применения тригармонической волны в задачах локации пространственно сложных структур (И. В. Шейнфельд).

В 1972 году В. В. Гущиным и Т. А. Крюковой по предложению В. А. Зверева начат цикл работ по оптическому стробированию (линзовые растры) пространственных сигналов и изображений с целью качественной передачи изображений через мутную среду. Была показана возможность, используя подмену спектра, передать широкополосный сигнал через низкочастотный пространственный фильтр. Реализованные идеи использовались в дальнейшем при обработке сложных сигналов.

Другой, оказавшейся весьма перспективной независимой ветвью оптического приборостроения, развиваемой в лаборатории № 13/2, можно назвать работы по интерферометрии, начатые также по инициативе В. А. Зверева еще в конце 50-х годов и успешно продолженные под руководством С. М. Горского. Применение разработанных в отделе оптических приборов для анализа спектров солнечного излучения позволило создать новый класс спектральных устройств, существенно превышающих технические характеристики аналогичных систем в стране и мире (С. М. Горский, В. П. Лебедев). Группа С. М. Горского укрепляется новыми сотрудниками. В группу приходят И. Е. Кожеватов (1974 г.), Е. Х. Куликова, И. В. Горбачева, А. Л. Матвеев, А. А. Стромков, А. В. Хилько, З. В. Кротова, Т. М. Солдаткина, В. К. Федорова, М. Аксенова и др. Под руководством С. М. Горского особенно активно работает В. П. Лебедев, который в 1980 году защищает кандидатскую диссертацию, излагающую в том числе и новые принципы построения оптических устройств, осуществляющих интегральные преобразования спектра. В отличие от традиционной, классической спектроскопии, интегральная спектроскопия позволяет представлять спектр наблюдаемого излучения набором интегральных параметров формы линий, адекватных физическим характеристикам источника (температура, скорость, давление и т.д.). Такое представление позволило создать, начиная с 80^{-х} годов, целый класс специальных приборов для дистанционных исследований солнечной плазмы (И. Е. Кожеватов, Н. П. Черагин, Е. Х. Куликова, Т. М. Солдаткина).



**Горский С.М., к.ф.-м.н.
Зав. сектором лаб. №13/2**

В лаборатории № 13/1 В. А. Зверев активно развивает «голографическое направление». Во всем мире после получения Дэннисом Габором Нобелевской премии за создание голографии начинается «когерентный» бум. Как грибы после дождя рождаются акустическая голография, радиоголография, сейсмоголография.

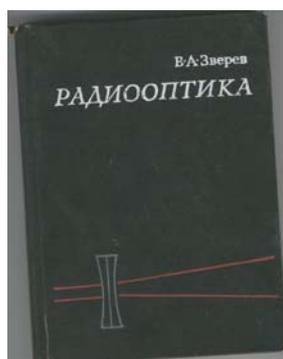
В. А. Зверев, как никто другой, включая и авторов многих книг по голографии, понимает ее внутреннюю физическую сущность, чувствует плюсы и минусы обработки.

Ведь еще в 1958 году в его кабинете, превращенном в темную комнату, Е. Ф. Орловым и И. С. Раковым была собрана установка для обработки изображений в когерентном свете, полученном фильтрацией излучения ртутной лампы. Затем эти эксперименты были продолжены С. М. Горским. Однако, отсутствие мощных источников когерентного света, а главное – переключение на другую работу, вынудили прекратить эти исследования.



Участники одной из первых конференций по голографии

Вернувшись к голографическим исследованиям, В. А. Зверев читает лекции в ГГУ по голографии и радиооптике, издает книгу «Радиооптика».



Книга В. А. Зверева «Радиооптика» и сборник трудов по радиооптике, вышедший под редакцией В. А. Зверева и Н. С. Степанова

Сотрудники его лаборатории и кафедры физики РФ ГГУ выполняют ряд поисковых пионерских работ по получению изображений при освещении предмета в воде когерентными акустическими лучами (Г. А. Шаронов), проводят обработку сигналов с

бортовых доплеровских РЛС, восстанавливая изображение местности (А. В. Шишарин, Э. И. Гельфер), проводят цикл исследований по измерению траекторных нестабильностей при снятии радиоголограмм (В. А. Зверев, В. В. Гуцин, Э. И. Гельфер, А. В. Шишарин)

В период 1971–1977 гг. в лаборатории № 13/1 и № 13/2 продолжались и работы по «нелинейной акустике». Силами двух лабораторий (В. В. Гуцин, И. Д. Гиц, В. А. Зверев, А. И. Калачев, Б. А. Конюхов) были обобщены работы по исследованию физико-механических свойств металлов методами нелинейной акустики и изложены в совместном докладе на VII Всесоюзной акустической конференции в Ленинграде в 1971 году. В последующие годы лаборатория № 13/1 специализировалась на задачах нелинейной гидроакустики (А. И. Калачев, А. М. Сутин, Д. М. Донской), а лаборатория № 13/2 – на исследовании нелинейных взаимодействий волн в твердых телах. К представляющим интерес результатам, полученным в этот период, можно отнести наблюдаемый экспериментально эффект модуляции поверхностных волн, используемый для контроля состояния материалов (В. В. Гуцин, И. Д. Гиц, Б. А. Конюхов, 1971 г.).

Другим практически важным направлением в мировой практике стал поиск сред с управляемой нелинейностью. Прежде всего рассматривались пьезоэлементы и различного рода растворы. В группу В. В. Гуцина для выполнения дипломной работы приходит студент Г. М. Шалашов, темой дипломной работы которого становится исследование возможности управления нелинейностью в магнитной среде. Идея рассмотреть возможность управления нелинейностью в магнитной среде принадлежит А. А. Грачеву, который является автором пионерских работ по открытым им шумам циклического перемагничивания ферромагнетиков. Будучи студентом, Г. М. Шалашов показал незаурядное дарование как в теоретическом осмысливании материала, так и в природной смекалке при проведении эксперимента. Обладая жизненной активностью и коммуникабельностью, он после зачисления в сектор В. В. Гуцина в 1972 году составил удачный тандем с Б. А. Конюховым, с которым им было проведено много интересных совместных работ. В 1975 году Геннадий Михайлович (с соавторами) делает доклад на международной конференции по нелинейной акустике «Взаимодействие упругих волн в полидоменных материалах», а затем в соавторстве с Б. А. Конюховым проводит цикл исследований по модуляционным методам измерения нелинейных упругих параметров твердых тел. В том числе впервые в мире были осуществлены эксперименты по кросс-модуляции акустических волн на кубической нелинейности и разработан новый метод измерения модулей упругости четвертого порядка твердых тел. Кроме этого в лаборатории № 13/2 были проведены пионерские исследования пузырьковой

нелинейности (А. В. Соколов). Аналогичные исследования проводятся несколько позже в лаборатории № 13/1 А. М. Сутиным и Д. М. Донским.

Под руководством А. А. Грачева продолжаются уже упомянутые ранее работы группы Ю. А. Абрамова. Юрий Александрович также активно участвует в реализации идей В. А. Зверева по созданию системы объемного звучания, лично принимает участие в организации первых экспериментов, опытных проверок. Силами группы В. А. Кротова (В. Шепелев, А. Балалаев и др.) созданные образцы успешно демонстрируются на ВДНХ и других выставках как в СССР, так и за рубежом. Позднее разработанная аппаратура выпускается отечественной промышленностью и устанавливается в Кремле для воспроизведения голоса В. И. Ленина. Группа Ю. А. Абрамова преобразуется в отдел № 33.

В рассматриваемый период продолжаются работы и по медицинской тематике. В лаборатории № 13/1 создается большая группа энтузиастов, увлеченных возможностью привлечения радиофизических методов для совершенствования диагностики различных заболеваний (В. А. Антонец, А. Д. Мансфельд, В. Г. Яхно, Н. М. Анишкина и др.). Проводится более тщательный и глубокий анализ электро- и баллистограмм и определяется их связь с функциональными заболеваниями.

Под руководством В. А. Зверева были получены и внедрены во врачебную практику методики и приборы значительно облегчающие диагностику большого числа заболеваний (В. А. Антонец, Н. М. Анишкина). Значимость и физическая глубина исследований открыли большие возможности для более широкого внедрения этих работ. М. Т. Грехова создала на базе сотрудников лаборатории В. А. Зверева (№ 13/1) медицинский отдел, который и возглавляла в течение ряда лет (более подробно этот период работ по медицинской тематике изложен В. А. Зверевым в его книге «Люди и события. Воспоминания», главу из которой он любезно разрешил поместить в данном очерке).

Затем отдел значительно расширил сферу взаимодействия с врачами. С. М. Горский и В. В. Чернов получили сенсационные результаты по возможности ранней диагностики рака по сонмолюминесценции плазмы крови. Ими же были начаты интересные исследования по использованию кепстрального анализа в диагностике ларингологических заболеваний. Перспективным оказалось и привнесение в практику врачей педиатров идей многомерного регрессионного анализа, позволивших сформулировать понятие здорового или больного ребенка по набору информативных диагностических характеристик (В. В. Гуцин). Сотрудниками лаборатории № 13/2 В. В. Гуциным и И. Д. Гиц для врачей Педиатрического института проводятся консультации и читаются лекции по современным

методам математической статистики, совместно с профессором А. В. Аболенской публикуются статьи по детской гастроэнтерологии.

3. Научно-общественная работа отдела в период 1957-1980 годов

Следует отметить, что за период существования отдела № 13, несмотря на огромную загрузку сотрудников, отдел активно участвовал во всех проводимых в стране тематических конференциях – акустических, по оптической обработке информации, голографии, сейсмологии и сейсмостойкому строительству, существенно расширяющих кругозор и степень общения с научной общественностью страны. Как правило, все поездки на конференции сопровождались большим количеством оригинальных, вызывающих живой интерес докладов и сообщений. Так, начало работ по новому для отдела направлению «сейсморазведки» породило «десант» сотрудников группы В. В. Гущина на одну из конференций по сейсмостойкому строительству. Оригинальность и самобытность докладов были отмечены руководством конференции. Доклад В. В. Гущина и Г. М. Шалашова получил премию Академии наук, доклад Ю. М. Заславского – премию ЦК комсомола Таджикистана. Отмечены также сообщения, сделанные А. В. Соколовым и А. И. Хилько.

Дважды отдел принимает на себя организацию Всесоюзных школ по оптической обработке информации (Зеленый город и Красные Баки). Здесь особо проявляются организационный талант и редкая коммуникабельность С. М. Горского и ряда его сотрудников – А. Л. Матвеева, А. И. Хилько, Е. Х. Куликовой.

Сотрудники отдела активно участвуют в общественной и научной жизни страны и института: А. А. Грачев – активный член Совета АН СССР по проблемам «Голография» и «Статистическая физика», В. В. Гущин – по проблеме «Голография». А. А. Грачев, Ю. А. Абрамов, И. К. Спиридонова награждены медалью «За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина». В. А. Зверев награжден орденом Трудового Красного Знамени. В отделе сплоченно работает партийная ячейка: В. Савина, В. А. Зверев, Г. П. Зиновьев, Ю. А. Абрамов, Г. П. Болотов, А. А. Грачев, В. А. Кротов, В. Верещагин, Г. Г. Балин. Активен профсоюз и комсомол. Как партийная, так и комсомольская организации уделяют особое внимание повышению квалификации сотрудников. В. А. Зверев руководит аспирантурой в НИРФИ. За указанный период ее окончили и защитили диссертации Н. И. Степанов (1961), Е. Ф. Орлов (1962), В. В. Гущин (1969), С. М. Горский (1970). Кроме этого защитили кандидатские диссертации Г. А. Андреев (1964), который вскоре защитил и докторскую диссертацию, И. Д. Гиц (1969), А. И. Калачев (1972), В. Е. Фридман (1975); несколько позднее защищает

диссертацию Б. А. Конюхов. В 1964 году В. А. Зверев защищает докторскую диссертацию.

Н. А. Степанов вскоре после защиты диссертации заменяет В. А. Зверева на посту заведующего кафедрой общей физики ГГУ и многие годы работники кафедры тесно сотрудничают с отделом в части работ в области оптической обработки информации (А. В. Шишарин, В. Н. Славинская, Э. И. Гельфер, Н. Н. Услугин, С. Н. Менсов). Некоторый период времени А. В. Шишарин работает в отделе. Практикуется чтение лекций сотрудниками отдела в ГГУ. Кроме самого В. А. Зверева курсы лекций читали в университете А. А. Грачев, С. М. Горский, В. В. Гуцин. По линии Народного Университета В. В. Гуциным прочитаны оригинальные курсы лекций по современным статистическим методам: «Исследование операций», «Теория надежности», «Планирование эксперимента», «Теория вероятности и математическая статистика».

Отдел регулярно участвовал в экспозициях ВДНХ и регулярно получал там медали и дипломы. Молодые сотрудники отдела принимали участие в конкурсе молодых специалистов НИРФИ, добываясь призовых мест. На совместном конкурсе научных работ молодых специалистов НИРФИ и ИРЭ АН СССР в 1968 году первую премию получил В. В. Гуцин за цикл работ с авиационным заводом и научно-техническими полигонами, для которых была создана методика траекторных измерений, внедренная в странах Варшавского блока.

В отделе всегда поощрялось обучение лаборантов и техников на вечерних отделениях ВУЗов. Многие из них, поступив на работу в отдел со средним образованием, оканчивали ВУЗы и становились в конце концов ведущими сотрудниками (Г. П. Болотов, А. В. Зуйков, В. А. Жогликов, Б. В. Конюхов, В. А. Кудрявцев, М. П. Гуськов, Ю. С. Белоногов, А. Б. Ерышев, О. В. Абузярова и др.).

4. Дальнейшие структурные преобразования отдела

(отдел №28, отделение №4, отдел №5).

Развитие работ по сейсмофизике, оптике и нелинейной акустике твердого тела в период 1980–2004 годов

После смерти А. А. Грачева в январе 1980 года заведующим отделом назначается В. В. Гуцин, который возглавлял отдел в течении 24 лет, до 2004 года. Этот период в жизни отдела можно условно разделить на два этапа. Наиболее успешный относится к 1980–1990 гг. Второй этап – 1990–2004 гг. – период нестабильности, вызванной сугубо внешними факторами – развалом Союза и приходом к управлению страной некомпетентных игроков в демократию, а также борьбой за выживание после

чудовищного по цинизму, наглости и лжи процессу ликвидации корпусов НИРФИ, в том числе и корпуса, в котором располагался отдел, построенного в обеспечение его работ.

К январю 1980 года отдел структурно состоит из трех секторов (С. Н. Рубцова,



В.В. Гушин, к.т.н.
Заведующий отделом № 21



В.А. Жогликов
Заместитель
заведующего отделом

В. В. Гущина и С. М. Горского), располагает производственной мастерской (А. И. Секунов, Г. М. Цепилов, Ю. П. Шангин) и фотолабораторией (А. Г. Бялгожевский, О. И. Семенов), имеет автомашину ГАЗ-66 «Поиск». Заместителем заведующего отделом продолжает оставаться до 1988 года В. А. Жогликов. Будучи заместителем заведующего отделом, В. А. Жогликов проявил себя поистине «мудрым» сотрудником в общечеловеческом понимании этого слова. Спокойный, уравновешенный, доброжелательный, умеющий гасить конфликты, неизбежные в большом коллективе, он идеально решал многие организационные вопросы. Приходилось применять чудеса знания человеческой психологии, чтобы организовывать людей для поездок на уборку урожая, на работу в овощехранилищах и на стройках, а также на другие подобные мероприятия, после того, как сотрудники месяцы проводили в экспедиционных поездках. Особо следует сказать о его ненавязчивой нейтрализации действий нового заведующего отделом по естественному желанию перетягивать хозяйственное и финансовое «одеяло» отдела на свою любимую область исследований.

Тем не менее, особое развитие получило базовое направление – сейсморазведка, поддерживаемое дирекцией института и лично В. А. Разиным.

Сектор «сейсмофизики» пополнился новыми сотрудниками: в 1981 году приходят А. В. Разин, С. П. Вдовиченко, в него переводится часть сотрудников сектора С. М. Горского, после его ухода в ИПФ АН СССР – В. В. Чернов, А. И. Хилько и др. Переориентируется на работу по сейсмическому направлению В. В. Семенов.

В эшелонах власти в это время происходят изменения, создается Хозрасчетное научное объединение (ХНО), целью которого является переориентация вузовской науки на нужды обороны и народного хозяйства, приветствуется внедрение изобретений. У отдела устанавливаются хорошие отношения с министерскими начальниками.

Ж. Ф. Зинченко, А. А. Иванов, В. А. Кобелев лично курируют некоторые направления прикладных исследований по сейсморазведке и организуют отдельные экспедиции: Калмыкия (В. В. Гущин, Г. М. Шалашов, Д. А. Касьянов, В. И. Пройдаков и др.), Ейск (Е. Я. Бубнов, А. В. Ванягин). ХНО способствует получению оборудования и спец. машин для проведения экспедиционных исследований. К 1985 году отдел обладал парком машин, включая ЗИЛ-131, КАМАЗ. ХНО передало отделу паромход. К сожалению, его обслуживание принесло отделу, особенно В. А. Жогликову, только хлопоты.

Благодаря постоянному вниманию со стороны директора института В. А. Разина, отдел в период с 1980 по 1990 годы значительно расширился территориально и почти на треть увеличил численный состав путем принятия большого числа молодых специалистов и перевода ряда лабораторий института в отдел. Только из лаборатории № 9 были переведены М. В. Одинцов в лабораторию геоакустики, Н. П. Черрагин и А. Л. Рыжов в группу И. Е. Кожеватова. С мая 1988 года в отдел переводятся сотрудники отдела № 33 во главе с Ю. А. Абрамовым (О. В. Зотова, А. П. Рыбин, И. В. Шкунов). Отдел получил от дирекции ряд подсобных помещений на территории полигона Зименки, создал сейсмический стенд. Происходят структурные преобразования: из сотрудников сектора сейсмофизики организованы две лаборатории – геоакустики (В. В. Гущин) и нелинейной сейсмологии (Г. М. Шалашов). Из части сотрудников сектора С. Н. Рубцова и С. М. Горского формируется радиотехнический сектор Н. А. Седунова.



Сотрудники отдела №21, бывшие сотрудники отдела №13 поздравляют В. А. Зверева с шестидесятилетием (1984 г.)

За период 1980–1990 гг. по базовому направлению исследований было выполнено свыше 15 работ по постановлению директивных органов, получено около 30 авторских свидетельств, издано четыре специализированных сборника НИРФИ. Получены экспериментальные результаты практически со всех основных регионов страны.

Отдел существенно расширил свое взаимодействие в области сейсмических исследований с различными организациями страны. В тесном сотрудничестве с ИФЗ АН СССР, Институтом Земной коры Сибирского филиала Академии наук, ВЦ СО АН СССР, Гомельским конструкторским бюро проводятся крупнейшие экспериментальные работы по регистрации упругих полей, создаваемых мощными искусственными и естественными



В. А. Кудрявцев
Заведующий сектором
«Сейсмофизика»

источниками. Совместно с Ленинградским политехническим институтом и Харьковским политехническим институтом начинаются разработки оригинальных сейсмоисточников, генерирующих сигналы заданного спектра (Е. Я. Бубнов, Г. М. Шалашов, Ю. М. Заславский). Впервые в мире был проведен эксперимент по генерации поверхностных волн многоэлементной сейсмической излучающей антенной, измерена ее диаграмма направленности (В. В. Гуцин, Ю. М. Заславский). Средствами некогерентной оптики оценена ширина линии излучения мощных генераторов,

определяющая предельные возможности по дальнему приему тональных сигналов (В. В. Гуцин, А. И. Хилько). Отдел активно работает с ленинградским институтом геофизики (ВНИИГ) и участвует в его экспедициях (В. В. Гуцин, Г. М. Шалашов, В. Малахов), Арктическим институтом, предприятием «Дальней связи».



Отдел № 21 в экспедициях

Благодаря постоянному сотрудничеству с СПП АН СССР и ее филиалами в Ленинграде и Новосибирске отдел хорошо информирован обо всех новых достижениях в инженерной сейсмологии, охранной сигнализации и т.п. Расширяются связи с такими организациями, как ЦНИИТОЧМШ (г. Подольск), ЦНИИХМ (г. Москва), Московским институтом им. Н. Э. Баумана. Отдел успешно проводит сейсмические исследования в

интересах пяти министерств, ему дважды поручалось составление долгосрочных (5–10 лет) планов по развитию специальных направлений сейсморазведки в стране. Существенно расширяется взаимодействие отдела (при содействии ХНО) с вузовскими организациями. Отдел участвует в программе по поиску бункера Гитлера в Виннице, в которой принимают участие более 25 вузов страны. В экспериментах используются разработанные ранее для решения специальных задач излучатели: импульсный, созданный совместно с Харьковским политехническим институтом, и составной высокоэффективный гармонический пьезоизлучатель (разработка Г. М. Шалашова) на частоте 3 кГц.

Проводимые по базовому направлению исследования дали толчок к зарождению и теоретическому осмысливанию целого ряда интересных нетрадиционных для классической сейсмофизики направлений. Прежде всего это малоглубинная сейсморазведка (Г. М. Шалашов, Ю. М. Заславский, Ф. В. Головин) и акустика приповерхностных атмосферных волноводов (А. В. Разин, Ю. В. Петухов). Надо отметить, что, выполняя задания по основному направлению деятельности отдела, Ю. В. Петухов продолжал в порядке личной инициативы заниматься увлекшей его проблемой сейсмоакустической томографии осадочных толщ дна океана, а также вопросами дальнего и сверхдальнего распространения упругих волн в океанических волноводах. Полученные им результаты по данной тематике регулярно попадают в список важнейших достижений, публикуемых в ДАН.

В 1994 году Ю. В. Петухов избирается заведующим теоретическим отделом НИРФИ, но, после расформирования отделов, переходит в отделение № 4.

Новыми областями исследований стали: поляризация приповерхностная сейсмика, высокочастотные малобазовые динамические сейсмические антенны (В. А. Кудрявцев), инфразвуковая акустика машин и механизмов (Е. Я. Бубнов, В. В. Чернов). Были рассмотрены такие не исследуемые ранее в сейсмологии механизмы излучения, как черенковское, тормозное, переходное (С. П. Вдовиченко, В. В. Гушин, А. В. Разин). Построена удобная для практического использования теория поверхностных излучателей (В. П. Докучаев, Ю. М. Заславский, А. В. Разин), детально изучены ближние поля сеймовибраторов (Ю. В. Петухов, А. В. Соколов). Существенный вклад в технику наземных сейсмических измерений внесло исследование установочных резонансов сейсмоприемников в условиях неоднородной среды (В. В. Чернов, Т. А. Крюкова, В. А. Кудрявцев). Большое практическое будущее для решения задач сейсмостойкого строительства оказалось у разработанных в отделе совместно с ЛПИ имитаторов сейсмических сигналов специальных источников (Г. М. Шалашов, Ю. М. Исаев).



Отдел № 21 в экспедициях

В течение 1987–1990 гг. сотрудники лаборатории геоакустики регулярно проводили самостоятельные двухнедельные экспедиции в глухие районы Нижегородской области для регистрации сейсмических сигналов в условиях пониженного фона (Е. Я. Бубнов, В. В. Гуцин, В. А. Кудрявцев, Т. А. Крюкова, Г. П. Болотов, В. Е. Дудин). Были получены уникальные материалы по природе сейсмических шумов, вызванных естественными источниками – лес, деревья, река и т.п.



Отдел № 21 в экспедициях

В начале 90-х годов было практически прекращено финансирование прикладных исследований. В результате, ставшая традиционной для отдела тематика была резко сокращена. Усилия отдела сконцентрировались на решении важнейшей для мирового сообщества проблеме «Обнаружения и распознавания противопехотных мин». Десятки стран мира в рамках гуманитарной программы ООН пытаются решить эту проблему. Тем не менее, до сих пор она далека от завершения. Сотрудниками лаборатории были получены обнадеживающие результаты по выявлению информативных признаков мины при озвучивании места ее расположения упругими волнами (Е. Я. Бубнов, В. В. Гуцин,

С. Н. Рубцов). Успешно начинались работы и по тралению более сложных мин (С. П. Вдовиченко, И. В. Шкунов), также прекращенных из-за отсутствия финансирования.

Одним из сохранившихся подразделов базового направления можно назвать “Физику ледяного покрова”, который зародился в отделе в начале 80-х годов, когда проводились исследования полей сейсмических источников при их движении по льду (В. В. Гуцин, С. П. Вдовиченко, Т. А. Крюкова). В совершенно новой для отдела области за короткий срок были получены фундаментальные результаты по теории генерации упругих волн находящимися на поверхности льда вибраторами, по анализу волновой структуры движущихся источников (С. П. Вдовиченко, В. В. Гуцин, Ю. М. Заславский), созданы необходимые для экспериментальных исследований специальные низкочастотные источники дебалансного и электродинамического типов (Г. М. Шалашов).

Интерес к исследованию полей подвижных нагрузок был подогрет возникшими идеями создания нетрадиционных методов разрушения льда. В рамках Президентской программы “Интеграция” (1997–2001 гг., научный руководитель от НИРФИ – В. В. Гуцин) совместно с кафедрой судостроения НГТУ был закончен цикл исследований, позволивший предсказать неизвестные ранее режимы работы ледокола на воздушной подушке, при которых разрушение льда происходит наиболее эффективно. По полученным результатам подготовлена к изданию совместная монография «Физические основы взаимодействия подвижной нагрузки с подстилающей поверхностью» (В. В. Гуцин, С. П. Вдовиченко, В. А. Зув (НГТУ)). В монографию включены последние теоретические исследования сложного и аномального эффектов Доплера, а также сложного абберационного эффекта при движении переменной нагрузки по сжатому льду (С. П. Вдовиченко, В. В. Гуцин, В. В. Тамойкин).

Совместное использование ледового бассейна НГТУ позволило провести первые эксперименты по изучению акустической эмиссии льда в процессе его разрушения статическими нагрузками в присутствии вибрационного источника (В. А. Кудрявцев, С. Н. Рубцов, В. В. Чернов). Предварительно полученные результаты позволяют рассчитывать на перспективу создания вибрационных методов упрочнения льда, а также модели инициирования возникновения трещин (землетрясений) ударными источниками.

Отдавая приоритет развитию практически важного направления «сейсморазведка», не прекращались и работы по оптической обработке информации. Они проводились как в группе И. Е. Кожеватова, включенной в сектор «Оптической обработки информации» С. Н. Рубцова после перехода части сотрудников сектора С. М. Горского и самого Сергея Михайловича в ИПФ АН СССР, так и в остальных группах сектора. Усилиями

С. Н. Рубцова, Ю. С. Белоногова, Н. А. Седунова были завершены работы по обработке сигналов когерентных РЛС, как импульсных, так и с непрерывным излучением. Разработанные в процессе исследований устройства прошли успешную проверку на Государственных полигонах. На новый виток вышли исследования В. А. Жогликова, Б. В. Кияшко после найденной ими возможности получения двумерного спектра средствами некогерентной оптики. В конце 80^х годов ими совместно с сектором Н. А. Седунова (Л. А. Кузнецов, А. Г. Каракушьян, В. Б. Вдовин, А. Д. Кришталь, А. М. Быстров) начаты работы по созданию комбинированных оптоэлектронных систем обработки информации, совмещающих достоинства цифровой техники и оптики. Эти работы, к сожалению, были прекращены в связи с полным отсутствием финансирования в 1991 году. Целое направление исследований составили работы, проводимые в секторе С. Н. Рубцова совместно с ИПФ АН СССР по двумерной оптической обработке изображений взволнованной поверхности моря (Э. М. Зуйкова, М. П. Гуськов, А. Б. Ерышев, Н. А. Седунов). Сотрудники сектора регулярно участвовали в морских экспедициях на кораблях АН, сопровождая работу своих приборов (Э. М. Зуйкова, М. П. Гуськов, Н. А. Седунов, И. В. Шейнфельд). Следует отметить, что в области двумерной обработки изображений оптические устройства по быстродействию до сих пор могут конкурировать с современной цифровой техникой, и поэтому разработанные в тот период приборы после небольшой модернизации и перехода на современную элементную базу до сих пор используются Э. М. Зуйковой в исследованиях, проводимых в ИПФ РАН. Продолжались работы, проводимые в секторе по счету лососевых рыб. География расширилась от рек Кольского полуострова до Камчатки (А. В. Зуйков). Также, как и в случае с направлением сейсморазведки из-за отсутствия финансирования все эти работы, за исключением исследований, проводимых Э. М. Зуйковой, были свернуты.

Дальнейшее развитие получили работы по направлению «Оптические измерения» в группе И. Е. Кожеватова в части разработок новых устройств, осуществляющих интегральное преобразование спектра оптического излучения. Кстати, именно эти работы оказались наиболее помехоустойчивыми как внешним, так и внутренним негативным факторам. Неоценимая помощь в поддержке работ И. Е. Кожеватова была оказана директором института В. А. Разиным, выделившим средства на приобретение оптического телескопа в Киеве и постройку уникального корпуса под его размещение. Дирекцией были выделены средства и на усиление группы новыми штатными единицами. В это время группа получила новых сотрудников: Н. П. Черагина, А. А. Рыжова, М. И. Зудилову, В. Е. Сазонова. В 1991 году группа преобразована в сектор, а позднее, в 2000 году, в лабораторию «Оптических измерений и технологий». Основное развитие

получил второй класс задач оптической интерферометрии – интерферометрия объектов по известным спектральным характеристикам излучения. На сегодняшний день достижения лаборатории связаны, в основном, с работами по широкополосной оптической интерферометрии высоких порядков. Интерференцию широкополосного излучения при больших разностях хода (или интерференцию высоких порядков) большинство исследователей, в том числе и специалисты по оптической интерферометрии, считали невозможной. В лаборатории были получены и сформулированы условия возникновения такой интерференции. Целый ряд особенностей, свойственных интерференции широкополосного излучения, позволили разработать устройства с характеристиками, недостижимыми с использованием традиционных методов. Главными из этих особенностей являются “селективность” к расстоянию до исследуемого образца и возможность получения высокой точности. Эти свойства интерферограмм широкополосного излучения дали возможность осуществлять детальное исследование многослойных объектов, а также проводить точные измерения геометрических и оптических характеристик удаленного объекта, в том числе *in situ*, т.е. непосредственно на месте его изготовления или работы. Точность измерений составляет единицы ангстрем на апертурах до 300 мм. Столь точные измерения прежде всего актуальны в фундаментальных исследованиях. Лаборатория участвует в наиболее наукоемких оптических экспериментах по солнечной астрофизике и гравитационной астрономии – проект “Тахомаг”. Основой проекта является магнитографический комплекс с одноименным названием, планируемый к установке на российском научном модуле МКС “Альфа” – проект “Интергелиос”. Лаборатория отвечает за постановку магнитографических измерений при помощи Солнечного зонда, планируемого к полету на максимально близких к Солнцу расстояниях – проект “LIGO”. Достижением последних лет явилось включение лаборатории в LIGO Collaboration, т.е. в группу по созданию лазерного детектора гравитационных волн, разрабатываемого в США.

Нарастает спрос на точные измерения не только в фундаментальных научных исследованиях, но и в наукоемких отраслях промышленности. Одна из разработок лаборатории – оптический датчик дистанционного контроля смещений валов реакторов – была выполнена по заказу ФГУП ОКБМ им. И. И. Африкантова. Интенсивные разработки ведутся по развитию методов контроля поверхностей деталей, определяющих ресурс двигателей и их экологическую чистоту. Прежде всего это касается внутренних поверхностей цилиндров двигателей для автомобильной промышленности.

Несмотря на огромную загруженность, в отделе были продолжены и исследования по нелинейной акустике, получившие сейсмическую направленность. Начиная с

1980 года, эти исследования были связаны с рассмотрением возможности построения принципиально новых сейсмических приемников и излучателей, основанных на взаимодействии упругих волн в земляном грунте.

Одной из первых работ, в которой был сформулирован ряд задач нелинейной сейсмологии, был доклад В. В. Гущина и Г. М. Шалашова на Всесоюзной конференции “Традиционные и новые вопросы сейсмологии сейсмостойкого строительства” (Душанбе, 1980). В докладе были сделаны оценки нелинейных сейсмических эффектов, приведены данные по экспериментально обнаруженному эффекту генерации гармоник, дана оценка значений параметров нелинейной упругости горных пород, указано на их аномально высокое значение. В дальнейшем эти выводы были подтверждены в цикле работ по совместной программе ИФЗ АН СССР и НИРФИ. Впервые в мире получены данные об аномально высоких значениях нелинейных упругих параметров геологической среды в реальном залегании до глубин 200 м. Впервые исследован эффект нелинейного взаимодействия волн на кубической нелинейности и измерен параметр кубической упругой нелинейности грунтов (Г. М. Шалашов).

Начиная с конца 80-х годов, исследования нелинейных явлений в Земле стали принимать практическую промышленную направленность. Был разработан метод нелинейного межскважинного прозвучивания (НМП) (Г. М. Шалашов), создан комплект аппаратуры, реализующий НМП, проведены полевые испытания метода.

Предложен метод скважинного каротажа с использованием эффекта детектирования цилиндрической волны с фокусировкой для всего доступного геологического разреза: метод нелинейного вертикального профилирования (НВП) (Г. М. Шалашов, Д. А. Касьянов).

Развиваются исследования по созданию нового типа скважинных акустических излучателей с возможностью фокусирования акустического поля. Создана дифракционная теория фокусирования расходящихся цилиндрических волн (Д. А. Касьянов). Кроме этого, разработаны конкретные технические реализации фокусирующих антенн (Д. А. Касьянов, Г. М. Шалашов).

С разработкой фокусирующего типа скважинных антенн связаны достижения в области акустической интенсификации геотехнологических процессов. С помощью такого типа антенн в продуктивных коллекторах добычных скважин можно создавать уровни акустического поля, достаточные для интенсификации различных геотехнологических процессов. Полевые испытания скважинных фокусирующих антенн показали их высокую эффективность, была достигнута значительная и продолжительная по времени интенсификация процесса подземного выщелачивания редких металлов. В настоящее

время разработаны технологии акустического воздействия сфокусированными полями на процессы газо-нефтедобычи и обосновано использование сфокусированного звука при подземном растворении солей (Д. А. Касьянов, Г. М. Шалашов).

Учитывая особую направленность исследований, проводимых лабораторией Г. М. Шалашова, связанную помимо оригинальной идеи со сложными техническими и технологическими изысканиями, директором института В. А. Разиным было поддержано ходатайство отдела о выделении лаборатории в отдел. Вновь созданный отдел № 28 при содействии В. А. Разина был укомплектован выпускниками радиофизического факультета Университета (Д. А. Касьянов, Е. Стрелков, Д. И. Иудин, Р. Р. Калимулин и др.). Характерное для Г. М. Шалашова умелое сочетание идей с их практической реализацией, жесткость и требовательность к подчиненным, коммуникабельность позволили ему буквально за год получить финансовую независимость. Помимо основных исследований, связанных с акустическими промышленными технологиями, были начаты фундаментальные исследования. Наиболее значимые результаты были им получены при исследовании нелинейных эффектов и фокусировки акустических волн, возбуждаемых скважинными антеннами. Эти работы позволили создать принципиально новую скважинную аппаратуру, успешно использующуюся как для фундаментальных исследований нелинейных свойств геологических сред, так и для интенсификации геотехнологических процессов (г. Навои, ГДР).



**Г. М. Шалашов, к.ф.-м.н.
Заведующий отделом №28**

В 1995 году отдел № 21 (В. В. Гушин) и отдел № 28 (Г. М. Шалашов) были объединены в отделение № 4 «Сейсмофизика» (заведующий отделением В. В. Гушин, заместитель заведующего В. А. Шемагин). При ликвидации в 1998 году отделений отделение № 4 было преобразовано в отдел № 5 (заведующий отделом В. В. Гушин), структурно состоящий из трех лабораторий: лаборатории геоакустики (В. В. Гушин), лаборатории нелинейной сейсмологии (до 2002 г. Г. М. Шалашов, начиная с 2003 г. – Д. А. Касьянов), лаборатории оптических измерений (И. Е. Кожеватов). Заместителем заведующего отделом был назначен В. А. Шемагин.



Отделы №21 и №28 неразделимы

Помимо исследований нелинейных эффектов в грунте, проводимых Г. М. Шалашовым, в этот же период в лаборатории геоакустики разрабатывалась нелинейная теория взаимодействия с веществом ударных акустических волн (В. Е. Фридман – НИРФИ, В. А. Товчигречко и В. В. Соболев – сотрудники ЦНИИХМ). Сконструированный в ЦНИИХМ акустический излучатель использовался не только для решения специальных задач (В. В. Гушин, Т. А. Крюкова), но и успешно проходил испытания на территории Узбекистана при уборке хлопка, а также в исследованиях по распространению звука в атмосфере (В. Е. Фридман, Г. Г. Балин, А. В. Разин).

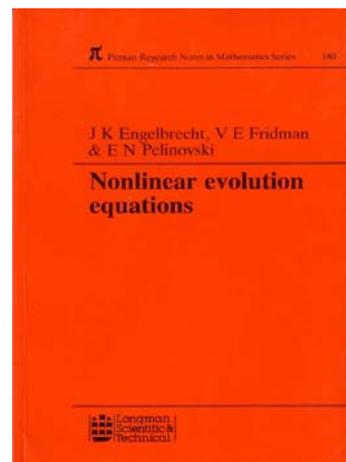
В. Е. Фридманом создается нелинейная теория распространения мощного звука в



В. Е. Фридман, д.ф.-м.н.

стратифицированной атмосфере с целью предсказания возможного акустического воздействия на ионосферу; совместно с Ю. В. Петуховым выполняются теоретические исследования по генерации звука взрывными источниками, совместно с ИПФ РАН проводятся работы по

определению нелинейных механизмов возникновения цунами.



Одна из книг
В. Е. Фридмана

В 1997 году за цикл работ по нелинейной акустике В. Е. Фридман в коллективе с другими исследователями награждается Государственной премией.

В сейсмобассейне отдела впервые в стране наблюдаются эффекты импульсного детектирования Р-волн (В. В. Гущин, Ю. М. Заславский), проводятся эксперименты по оценке нелинейных характеристик установочных резонансов (В. В. Чернов, Т. А. Крюкова, С. Н. Рубцов, В. А. Кудрявцев).

Во второй половине 90-х годов сотрудниками лаборатории Нелинейной сейсмологии (Г. М. Шалашов, Д. И. Иудин, Д. А. Касьянов) выполнен цикл работ по фрактальной динамике геологических сред. Была предложена перколяционная модель сейсмической активности. Впервые осуществлена экспериментальная проверка выводов континуальной теории протекания для фильтрационных течений в дисперсных средах.

Кроме того, со второй половины 90^х годов по инициативе и при научном руководстве профессора В. Ю. Трахтенгерца (ИПФ РАН) активно развивается направление, связанное с исследованием грозового электричества. Основные усилия направлены на изучение фрактальной динамики внутриоблачного пространственного электрического заряда на предварительной стадии грозового разряда, в процессе которой формируется так называемая дренажная система сбора заряда со всего объема облака, служащая основой для зарождения лидерного канала молнии. Сотрудниками лаборатории предложен метод расчета радиоизлучения от внутриоблачных микрозарядов, позволяющий проводить непосредственное сопоставление теоретической модели с экспериментальными данными (Д. И. Иудин, В. Ю. Трахтенгерц).

Совершенно новая область сейсмофизики (когерентная сейсмика) возникла в середине 80^х годов, главным образом в связи с бурным развитием когерентных низкочастотных (< 20 Гц, ВЦ СО АН СССР) и высокочастотных (> 500 Гц, НИРФИ) излучателей и их применением в фундаментальных и прикладных исследованиях, таких как сейсмический мониторинг, апертурный синтез, акустическая томография и др. Эффективность решения указанных задач главным образом зависит от предельно достижимых в эксперименте величин ширины спектральных линий акустического излучения, создаваемого сейсмодатчиками. В свою очередь, ширина и форма спектральной линии сложным образом зависят от таких малоизученных характеристик грунта, как гранулированность, наличие микронеоднородностей, изменение акустических характеристик со временем, нелинейность, реологические свойства и т.п. Интересно отметить, что аналогичный подход к свойствам среды возник и у механиков в связи с технологическими применениями композитов и полимерных материалов.

При исследовании влияния гранулированности и нелинейности среды механиками теоретически было предсказано существование нового типа волн, так называемых ротационных или волн микровращений. Это вызвало большой интерес и у сейсмологов,

еще в 70-х годах указывающих на необходимость учитывать при распространении упругих волн блочное строение Земли. Для объединения усилий сейсмологов и механиков в рамках программы “Интеграция” была создана совместная с НФ ИМАШ РАН и НГТУ лаборатория “Нелинейной реологии конденсированных сред” на базе отдела № 5 НИРФИ. Для адекватного описания среды потребовалось получение новых экспериментальных данных и наблюдений. В НИРФИ были начаты исследования поведения верхнего слоя грунта в условиях сейсмобассейна (В. В. Гущин, С. Н. Рубцов, В. А. Кудрявцев).

Было показано, что источник сейсмического сигнала при работе меняет плотность грунта и в зависимости от типа грунта возможно как его уплотнение, так и “разжижение”. Как следствие этого, экспериментально наблюдаются гистерезисные явления при изменении амплитуды колебаний источника, смещение резонансной частоты, относительное изменение амплитуды волн различных типов, излучаемых источником. Экспериментально наблюдались нелинейные явления генерации субгармоник в реальном грунте (С. Н. Рубцов, В. А. Кудрявцев). Показано, что эффект носит резонансный характер, и возбуждение субгармоник того или иного порядка зависит от степени уплотнения грунта. При выполнении работы создан оригинальный способ фильтрации нелинейных составляющих, основанный на методах амплитудного и фазового синтеза сигналов (Е. Я. Бубнов, В. В. Гущин, В. А. Кудрявцев, С. Н. Рубцов).



Сейсмобассейн – «соавтор» многих работ

В начале 80^х годов отдел сотрудничал с нижегородским и ленинградским институтами профзаболеваний по оценке влияния инфразвука на деятельность человека и разработке санитарно допустимых уровней промышленного инфразвука. В это время был получен большой уникальный экспериментальный материал по уровню инфразвука, создаваемого судами на реке (В. А. Кудрявцев, В. В. Гущин), движущимся железнодорожным транспортом (Е. Я. Бубнов, В. А. Кудрявцев), пассажирскими самолетами при их взлете и посадке (Е. Я. Бубнов, В. А. Кудрявцев, В. В. Гущин), движущимся тяжелым транспортом (В. А. Кудрявцев, С. П. Вдовиченко, Ю. М. Заславский). Отдел привлекался администрацией города к экологической экспертизе влияния трамвайного движения на функционирование уникального оборудования в ряде организаций (В. В. Гущин, А. В. Соколов).

В последние годы сотрудники отдела вновь обратились к сотрудничеству с кардиологами, решив проверить возникшие идеи о связи нелинейных упругих свойств ткани с различного вида сердечными заболеваниями. Методы биспектрального анализа, разрабатывавшиеся ранее в рамках программы “Конверсия”, были применены для ранней диагностики ишемической болезни сердца. Созданный с этой целью анализатор акустического кардиобиспектра прошел апробацию на базе областного медицинского диагностического центра и специализированной кардиохирургической клинической больницы г. Н. Новгорода (В. А. Шемагин).

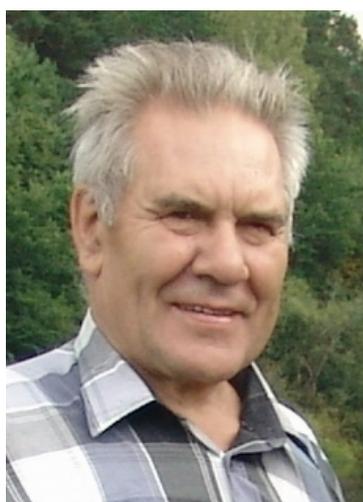
В 2001 году в рамках научно-технической программы “Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям науки и техники” в отделе начались работы по созданию биотехнической системы биоадекватной терапии и реабилитации больных при травмах конечностей. В работе приняли участие специалисты Нижегородского научно-исследовательского института травматологии и ортопедии и кафедры “Медицинская инженерия” Нижегородского государственного технического университета (НГТУ). В результате выполненных исследований выявлена связь реабилитационных медицинских технологий при травмах верхних конечностей с акустическими сигналами от восстанавливаемых мышц, получены характерные спектры акустических сигналов от здоровых и поврежденных тканей и разработан макет для механотерапии верхней конечности (О. И. Кушников, В. А. Шемагин).

Снижение продолжительности жизни и ухудшение здоровья граждан медики связывают с неблагоприятной экологической обстановкой. По этой тематике отделом выполняется серия работ. Так, в интересах города отделом проводятся исследования по прогнозу экологических последствий монтажа озонаторной установки на водозаборной станции “Слуда” (В. А. Шемагин, Е. Я. Бубнов). С этой целью был создан имитатор звука

озонаторной установки и выполнены натурные испытания. В течение 1999–2001 гг. для оценки экологического ущерба при ликвидации последствий аварийных разливов нефти совместно с ГУП НПП «Полет» по заказу комитета по охране окружающей среды Ханты-Мансийского автономного округа в отделе создан переносной контактный толщиномер. Он измеряет глубину разлива нефти на водной и земной поверхностях (В. А. Шемагин, Д. А. Касьянов, Е. В. Лебедев, Н. А. Седунов). Авторами получен патент на изобретение, отмеченный золотой медалью на 50^м Всемирном салоне инноваций, научных разработок и новых технологий «Брюссель-Эврика-2001» и золотой медалью Международного салона изобретений в Женеве в 2002 году.

В некоторые годы отдел участвовал не менее чем в пяти экспедициях в различных уголках страны. Огромная нагрузка по их организации и обеспечению ложилась на плечи заместителя заведующего отделом, отвечающего помимо всего и за технику безопасности, и за обеспечение режима в месте командировок. Хозяйство, которым фактически управлял заместитель заведующего отделом, представляло собой к 1985 году около 20 больших контейнеров-ящиков аппаратуры, размещенных в чердачном помещении здания НИРФИ и на складе в Зименках, четыре спец. автомашины, более сотни единиц аппаратуры, фотолаборатории, механическую мастерскую и технологический участок, которые надо было обеспечить материалами и инструментом. Кроме этого, в отделе было около 70 сотрудников, с которыми надо было найти общий язык и взаимопонимание.

Отделу просто повезло с «замами», что с завистью отмечали многие ведущие сотрудники института. Сначала – уже упоминавшийся выше В. А. Жогликов (до марта 1988 года), затем, после того, как В. А. Жогликов решил полностью посвятить свою



Г. П. Болотов – заместитель заведующего отделом в период 1988-1995 гг.

деятельность созданию технологического участка, заместителем заведующего отделом стал бывший сотрудник отдела, занимавший к этому времени пост заместителя директора по общим вопросам, Г. П. Болотов.

Прекрасный хозяйственник, спокойный, доброжелательный, с обостренным чувством ответственности за порученное дело, человек. Директору института В. А. Разину очень не хотелось отдавать такого помощника, но он все-таки пошел навстречу отделу.

Геннадия Павловича отличала удивительная прямота и подкупающая честность, интуитивный дар определять порой очень скрытые черты человека. Будучи еще и прекрасным

водителем, он оказал огромную помощь в работе целого ряда экспедиций.

В тяжелые для института дни новый директор С. В. Поляков вновь переводит Г. П. Болотова в заместители директора по общим вопросам. К этому времени отдел преобразовывается в отделение № 4. Заместителем заведующего отделением в декабре 1995 года после многочисленных просьб со стороны заведующего отделением становится В. А. Шемагин. Выбор не случайно пал на него. Владимир Алексеевич, работая в НИРФИ, прошел хорошую радиотехническую подготовку в отделе В. А. Алексеева, проявил талант изобретателя и глубокие знания современной радиотехники и схемотехники. Несколько лет он занимал должность заместителя заведующего отделом № 28.



В. А. Шемагин
заместитель заведующего
отделением №4 и отдела №5

Уравновешенный, вдумчивый, исполнительный, он много сделал для сохранения отдела в самые тяжелые времена его существования.

Все трудности в работе вместе с заместителем заведующего отделом в той или иной степени разделяла и материально ответственное лицо отдела. В отделе, начиная с 1982 года, эту должность занимала Т. К. Бяшера, огромная работоспособность, исполнительность и аккуратность которой способствовали нормальной работе отдела.

Несомненно, успех в выполнении огромного количества экспериментальных работ немислим без слаженной работы группы механиков. В восьмидесятых годах старшим в мастерской был перешедший из макетной мастерской института А. И. Секунов. О его квалификации можно судить по следующему примеру. Как-то к отделу обратились за помощью сотрудники ПИНРО, с которыми отдел сотрудничал по «рыбной» тематике. Они умудрились утопить предоставленные норвежцами дефицитные калибровочные сферы, по которым по международной методике калибруются антенны рыбопоисковых локаторов. Трудность их воспроизводства заключалась в высокой точности выполнения сфер: при диаметре 50 и 30 мм отклонение от сферичности не должно было превышать 0.01 мм. Александр Иванович справился с этим и изготовил два комплекта сфер. Кроме А. И. Секунова в эти годы в мастерской работали Ю. П. Шангин и Г. М. Цепилов. Благодаря их профессиональному мастерству работы выполнялись на высоком уровне. После ухода А. И. Секунова на пенсию и ухода Г. М. Цепилова в мастерской остался Ю. П. Шангин, хотя А. И. Секунов отдел не забывает и всегда готов помочь в выполнении особо сложных механических работ.

Из инженеров «особенной умелостью» выделялись И. В. Шкунов и А. А. Рыжов. Про И. В. Шкунова ходили легенды о его удивительной способности починить любой прибор, поэтому он стал самым затребованным участником множества экспедиций. Долгое время он вел радиотехнический и автомобильный кружки во дворце культуры им. В. И. Ленина.

5. Общественная и научно-организационная деятельность отдела в период 1980–2004 гг.

Как и в предыдущем периоде жизни отдела, общественная работа занимала значительную, неотъемлемую часть его деятельности. Сюда можно отнести партийную, комсомольскую, профсоюзную работу, участие в работе ДНД (добровольная народная дружина), работу в многочисленных общественных организациях, таких, как общество им. Попова, общество «Знание» и др., работу сотрудников народными заседателями в суде, участие в организации выборов, проведение праздничных демонстраций, участие в сельскохозяйственных и строительных работах в области и городе, работу в службе гражданской обороны, выпуске отдельных и институтских стенгазет и т.п. Парадоксом того времени являлось то, что вышестоящими городскими организациями вся эта деятельность ценилась едва ли не выше научной работы. На жизни отдела все это сказывалось неоднозначно: с одной стороны, партийная и профсоюзная работы являлись дополнительным организующим фактором, а деятельность в научных обществах расширяла кругозор и позволяла установить новые связи, с другой – работа на стройках и в колхозах отнимала чрезвычайно много сил и времени.

К середине 80^х годов в отделе сформировалась сильная партийная ячейка, существенно влиявшая на работу отдела (Г. Г. Балин, В. В. Гушин, Ю. А. Абрамов, С. П. Вдовиченко, Г. М. Шалашов, А. И. Секунов). Секретарем партийной организации многие годы оставался Г. Г. Балин – бывший кадровый военный, прошедший войну и имевший большой опыт работы на спец. полигонах. Благодаря природному юмору, доброжелательности, знанию жизни, он оказал неоценимую помощь при организации целого ряда экспедиций и проведению организационных мероприятий. В течение нескольких лет Геннадий Григорьевич избирался в партбюро института. В тесном взаимодействии с партийной ячейкой работала и комсомольская организация. Практически все сотрудники в возрасте до 28 лет были членами ВЛКСМ. Лидером комсомольцев отдела в течение ряда лет являлся С. П. Вдовиченко. Сразу после окончания радиофизического факультета ГГУ С. П. Вдовиченко активно включается в работу лаборатории геоакустики, выполняя как сложные теоретические расчеты, так и безотказно участвуя в большом числе экспедиций. В конце 90^х – начале 2000 года он уже

самостоятельно организовывал ряд экспедиций (Нижний Тагил, Челябинск, Умба и др.) и руководил научной работой более молодых сотрудников отдела (В. А. Широковым, Т. В. Быковой). Обладая прекрасной интуицией, свободно владея английским языком и, что особенно важно, в условиях постоянного дефицита времени, фантастической скоростью выполнения заданий, Сергей Павлович стал одним из основных работников отдела. Скромный, порядочный, с глубоким внутренним переживанием происходящих событий, он притягивал к себе сотрудников, с ним любили и хотели работать. Для комсомола это была находка. Сергей Павлович избирался секретарем комсомольской организации института, был членом райкома комсомола, ему предлагали освобожденную должность в обкоме комсомола. Кроме того, С. П. Вдовиченко работал в Областном совете молодых специалистов.

Под руководством комсомольской организации работала добровольная народная дружина. Активными ее членами являлись сотрудники отдела А. Д. Кришталь, А. М. Быстров, А. В. Разин и др. Руководил штабом ДНД научного направления Л. А. Кузнецов.

В отделе издавалась стенная газета, главным оформителем которой бесменно являлся А. И. Хилько. Благодаря его художественным способностям он часто привлекался и к оформлению общеинститутской газеты «Радиофизика» (сменный редактор).

А. Л. Groшков неоднократно избирался в комитет ВЛКСМ института и в течение несколько лет был заместителем секретаря комитета ВЛКСМ института. Заместителем секретаря комитета ВЛКСМ НИРФИ по идеологической работе продолжительное время работал и В. В. Чернов.

Особую роль играла профсоюзная организация, главной задачей которой являлось получение и распределение путевок на санаторно-курортное лечение, выдача рекомендаций на получение квартир, оказание материальной помощи сотрудникам, организация общественных мероприятий. Эта работа требовала жизненного опыта, обостренного чувства справедливости, больших нервных затрат. Обычно, ежегодно в отделе избирался новый профорг. Исключение составил В. В. Чернов, который практически бесменно (более 10 лет) возглавлял отдельскую профорганизацию.

Вне отдела социальные интересы сотрудников многие годы представляли Ф. В. Головин и М. П. Гуськов будучи членами профбюро направления, а также С. Н. Рубцов, Ю. В. Новиков, В. Е. Дудин, являвшиеся членами профкома НИРФИ нескольких созывов. Ю. А. Абрамов в течение нескольких лет работал в профкоме института, а в один из созывов возглавлял его.

Профсоюзная организация – инициатор социалистического соревнования между отделами института. Главными критериями при определении победителей соц. соревнования являлось количество выполненных работ по содружеству, качество изобретательской деятельности, участие в уборке урожая и т.п. Отдел в некоторые годы проводил до 15 работ по содружеству. Часто это было исследование отдельных вопросов, вызванных потребностями горьковских предприятий. Так, Ю. М. Заславским и С. В. Макаровым были проведены исследования по снижению шумности пылесосов (договор с Горьковским машиностроительным заводом, 1984 г.). Т. А. Крюковой и А. В. Ванягиным изучались фоновые акустические шумы в интересах организаций, занимающихся охранной сигнализацией. И. Е. Кожеватов и Н. П. Черагин на договорных началах работали в течение нескольких недель в Астрономическом институте Словацкой АН по просьбе его руководства. С. Н. Рубцов и В. Е. Дудин с 1982 по 1985 гг. выполнили в рамках соц. содружества с ВГИ г. Нальчика исследования «по созданию оптического многоканального спектроанализатора на новой элементной базе». Г. М. Шалашов в течение 1984–1987 гг. работал с Институтом физики Земли АН СССР без финансовых обязательств по созданию методов нелинейной сейсмологии. В тот же период он проводил исследования в рамках соц. содружества с Московским геологоразведочным институтом «по разработке акустических средств повышения извлечения металлов при геотехнологических способах добычи». В. Е. Фридман проводил исследования «параметров сигнала, сформированного источниками ударного воздействия» с организацией п/я X-5498. По отзывам ее руководителей Вениамином Ефимовичем была сделана работа, оказавшаяся не под силу многим академическим «ассам» в области теории взрыва (1984–1985 гг.). В этот же период В. В. Гущин проводил работу с латвийским институтом физики по «определению оптимальных способов излучения сейсмических сигналов для обнаружения валунов».

Особую активность проявляет отдел в изобретательской деятельности. Только в течение 1980–1985 гг. его сотрудниками было получено свыше 60 авторских свидетельств на изобретение (В. В. Гущин, В. А. Жогликов, Б. В. Кияшко, Т. А. Крюкова, С. П. Вдовиченко, В. В. Чернов, В. А. Кудрявцев, С. Н. Рубцов, Е. Я. Бубнов, И. Е. Кожеватов, Е. Х. Куликова, Н. П. Черагин, Г. М. Шалашов, Д. А. Касьянов и др.). В 1983 году отдел занимает первое место в институтском конкурсе за изобретательскую деятельность.

Неоднократно отдел побеждает и в конкурсах по автоматизации производственного процесса, существенный вклад в которую внес В. И. Пройдаков. Вадим Иванович перешел в отдел в 1984 году. Благодаря его неукротимой энергии он вскоре возглавил сектор прикладной сейсмофизики, сформировал сильную группу программистов-электронщиков (Б. В. Новиков, А. Л. Орехов, А. В. Ванягин), обеспечил отдел современными для того времени вычислительными комплексами.



В. И. Пройдаков
Заведующий сектором
Прикладной сейсмофизики

Большая нагрузка ложится на плечи сотрудников в части непрофильных работ. В качестве примера можно привести раздел по шефской работе годового отчета отдела за 1986 год.

Шефская работа (1986 г.)	
На овощебазе №:6	43 человеко-дня
На подготовке базы отдыха НИРФИ	85 человеко-дней
На строительстве очистных сооружений	42 человеко-дня
На прополке	14 человеко-дней
В колхозах области	258 человеко-дней
На прочих стройках города	74 человеко-дня

В некоторые годы были и более экзотические «шефские нагрузки»: работа в убойном цехе мясокомбината, на кондитерской фабрике, дежурство в отделении милиции и т.п.

По совокупным показателям отдел в течение многих лет становится победителем соц. соревнований. Э. М. Зуйкова награждается медалью «За трудовое отличие». А. И. Секунов несколько раз избирается народным заседателем в суде. Молодежь отдела активно участвует в научных конкурсах молодых специалистов НИРФИ, занимая призовые места: А. И. Хилько – 1^{ое} место в 1980 году, С. П. Вдовиченко – 1^{ое} место в 1981 году, Н. А. Седунов, М. П. Гуськов – 3^{ья} премия в 1980 году. В 1982 году М. П. Гуськов награждается бронзовой медалью ВДНХ (запись СВЧ голограмм). Т. М. Солдаткина получает 3^ю премию на конкурсе молодых специалистов в 1981 году за активное участие в конструировании интерференционного фазометра. Т. В. Иванова награждается в 1985 году премией за лучшую стажерскую работу «Генерация упругих волн движущимся источником». А. И. Хилько получает премию Областного совета НТО им. А. С. Попова, В. В. Чернов награждается грамотой за участие в конкурсе медико-технического общества.

Научные сотрудники отдела ежегодно принимают участие в конференциях и совещаниях самого различного профиля и тематики. Например, только в начале восьмидесятых годов это: Всесоюзное совещание «Результаты исследования по прогнозу землетрясений», Алма-Ата, 1980 г. (В. В. Гущин, А. В. Соколов, Г. М. Шалашов, Ю. М. Заславский, А. В. Разин), III Всесоюзная школа по оптической обработке информации, Рига, 1980 г. (В. В. Гущин, А. И. Хилько, Э. М. Зуйкова, С. Н. Рубцов), Научно-техническая конференция «Совершенствование эксплуатации и ремонта корпусов судов», Калининград, 1981 г. (И. Д. Конюхова), Всесоюзная конференция «Вибросейсмические методы исследования», Новосибирск, 1981 г. (А. В. Соколов, Г. М. Шалашов, И. Д. Конюхова, Ю. В. Петухов).

Ведущие сотрудники отдела принимают активное участие в деятельности различных общесоюзных научных организаций и Советов, работают в выборных общественных объединениях института.

В. В. Гущин, оставаясь членом Совета по голографии, избирается в состав двух подсекций СПП АН СССР, является членом редколлегии спец. сборников НИРФИ, заместителем председателя группы народного контроля института, входит в состав Совета по радиофизике Госкомитета РСФСР по делам науки и высшей школы и Регионального проблемного совета ВВО АТН России «Радиофизические основы новых технологий интероскопии» (1992).

Г. М. Шалашов – член Совета по сейсмологии и сейсмостойкому строительству, член Совета КЦП «Сейсмо» ХНО Минвуза РСФСР, член секции «Вибрационное просвечивание Земли» Научного Совета по геофизическим методам разведки АН СССР.

И. Е. Кожеватов, Е. Х. Куликова – члены рабочей группы «Солнечные инструменты» секции «Физика Солнца» Астросовета АН СССР.

В. Е. Фридман – член комиссии по цунами океанологической секции ГКНТ, член комиссии по цунами МСССС при Президиуме АН СССР, активный лектор Всесоюзного общества «Знание», председатель общества «Знание» НИРФИ.

А. В. Соколов, А. Л. Groшков – члены Совета молодых специалистов НИРФИ.

В. И. Пройдаков – председатель первичной организации НТО РЭС им. А. С. Попова.

В. В. Гущин и Г. М. Шалашов – члены Ученого Совета НИРФИ.

В это время подготовили и защитили кандидатские диссертации: Г. М. Шалашов (1978 г.), Ю. М. Заславский (1983 г.), Б. В. Кияшко (1984 г.), И. В. Шейнфельд (1985 г.), Ю. В. Петухов (1985 г.), И. Е. Кожеватов (1986 г.), Е. Я. Бубнов (1989 г.). Защищают докторские диссертации В. Е. Фридман (1986 г.), Ю. В. Петухов (1993 г.).

Период 1990–2004 гг. включает годы развала Союза, партии, профсоюзов, ликвидации ряда институтов. Борьба за выживание продолжается и в НИРФИ, особенно после лишения его в 1997 году двух корпусов. В это время (да и вплоть до настоящего времени) в отделе нет членов какой-либо из организованных партий и движений. Практически перестала существовать так называемая общественная нагрузка сотрудников, остается лишь научно-организационная деятельность. В. В. Гушин, Д. А. Касьянов, И. Е. Кожеватов – члены Ученого совета НИРФИ, И. Е. Кожеватов – член диссертационного докторского совета, Д. А. Касьянов – член библиотечного совета института, С. Н. Рубцов, В. В. Гушин, Д. А. Касьянов, Э. М. Зуйкова – члены экспертных советов. В этот период защищаются кандидатские диссертации Д. А. Касьяновым (1999 г.), Д. И. Иудиным (1999 г.) и докторская диссертация И. Е. Кожеватовым (2003 г.). Подготовлена к защите докторская диссертация Д. И. Иудиным (защищена в 2005 году).



**И. Е. Кожеватов д.ф.-м.н.
Заведующий лабораторией
отдела №5**

6. Работа отдела в период 2004–2006 годы

С надеждой на будущее

В начале 2004 года по состоянию здоровья пост заведующего отделом оставляет В. В. Гушин, и по конкурсу на эту должность избирается заведующий лабораторией нелинейной сейсмологии Д. А. Касьянов.

По совпадению за несколько лет до этого события оппонентом его кандидатской диссертации был первый заведующий отделом, ныне сотрудник ИПФ РАН, член-корреспондент РАН В. А. Зверев, который очень высоко оценил вклад Д. А. Касьянова в развитие



**Д. А. Касьянов, к.ф.-м.н.
Заведующий отделом №5**

нового направления нелинейной акустики и отметил перспективность начатых Д. А. Касьяновым работ.

Начался новый этап в жизни отдела. Существенное преобразование происходит в это время и в руководстве наукой и образованием в стране. Создается Агентство по науке и инновациям. Приобретают новые звучания приоритеты в исследованиях. Теперь от ученых требуется добиваться в своих исследованиях замкнутой цепочки: генерация идей – их технологическое обеспечение – коммерциализация. Новый заведующий отделом оказывается наиболее «согласован» с этим требованием руководства.

Стремление к практической реализации своих идей побудило Дмитрия Альбертовича уделять особое внимание развитию механической мастерской и оптико-технологическому участку, комплектованию рабочих групп программистов и электронщиков не только из своего отдела (А. В. Ванягин, Е. В. Лебедев, В. Е. Сазонов, Д. В. Валегжанин), но и работающих в других организациях. Впервые за свою историю отдел стал готов к проведению работ на уровне ОКРа.

При сохранении традиционных для отдела направлений исследования им придается другой вектор.

Лаборатория геоакустики направила свои усилия на патентование работ по обнаружению противопехотных мин с тем, чтобы в дальнейшем участвовать в конкурсах по направлению «борьба с терроризмом». Делается попытка объединить усилия радиофизиков НИРФИ для комплексного решения этой проблемы (отделы С. В. Полякова и С. А. Пелюшенко).

Лаборатория оптических измерений получила в 2004 году грант на технологическую и конструкторскую разработку устройств сверхточного контроля машиностроительных деталей (И. Е. Кожеватов, Н. П. Черагин, Е. Х. Куликова).

Лаборатория нелинейной сейсмологии выполняет целую серию хоз. договорных работ по разработке специальных акустических преобразователей различного диапазона частот. Так, для организации ФГУП «ФНПЦ НИИИС им. Ю.В.Седакова» изготовлены и испытаны акустические преобразователи уровнемеров для атомных станций на базе специальной пьезокерамики (Д. А. Касьянов, В. А. Жогликов, Е. В. Лебедев, В. Е. Сазонов). Изделие запущено в серию.

Для фирмы Life Sensor Research созданы высоко эффективные биморфные преобразователи для интеллектуальных акустических сенсоров (Д. А. Касьянов, Е. В. Лебедев, В. А. Жогликов). Для конструкторского бюро при московском институте им. Баумана разработана акустическая система определения координат в пространстве для робота специального назначения (Д. А. Касьянов, Е. В. Лебедев, В. Е. Сазонов, А. В. Ванягин).

Не остаются без внимания работы по атмосферному электричеству (Д. И. Иудин).

Отделом предпринимаются усилия по продолжению работ по акустической интенсификации геотехнологических процессов, в частности подземному выщелачиванию. Начаты работы по разработке методов и созданию аппаратуры для акустической интенсификации дегазации угольного метана.

В ожидании благоприятных перемен ведется поиск способных студентов для работы в отделе. С этой целью укрепляются связи с кафедрами акустики и экологии ННГУ, в которых сотрудниками отдела читаются современные курсы лекций и ведутся совместные экспериментальные исследования (Д. А. Касьянов, Д. И. Иудин). Налаживается руководство дипломными работами студентов (Д. А. Касьянов, Д. И. Иудин, И. Е. Кожеватов).

Проводимая в последнее время политика государства в области науки, правильно выбранная дирекцией института стратегия развития позволяют нам уверенно смотреть в будущее.



Д. И. Иудин, д.ф.-м.н.

PS Конечно, изложенные материалы носят субъективный характер. Память сохранила лишь наиболее активных сотрудников и наиболее интересные, по мнению автора, моменты из жизни отдела. Это относится и к важнейшим результатам, и к публикациям отдела. Чтобы быть более объективным, автор использовал воспоминания ветеранов отдела: С. Н. Рубцова, Г. М. Шалашова, И. Е. Кожеватова и других. Неоценимая помощь оказана С. Н. Рубцовым в части технической реализации рукописи, ее редактировании, поиске и компьютерной обработке фотографий. Рукопись просмотрел основатель отдела В. А. Зверев. Тем не менее, в силу специфики работ оказались обойденными целые пласты исследований.

Автор приносит свои извинения тем сотрудникам, которые не были упомянуты в воспоминаниях или роль которых в жизни отдела, по их мнению, недостаточно оценена.

Приложение 1

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОТДЕЛА

1. Разработаны принципы создания параметрических приемников и излучателей, сочетающих малые габариты с высокой направленностью.
Зверев В. А., Калачев А. И. 1957-1963 гг.
2. Построена многоэлементная нелинейная гидроакустическая антенна с частотным управлением лучом.
Абрамов Ю. А., Грачев А. А., Гиц И. Д., Зверев В. А. 1963 г.
3. Создан комплект аппаратуры оптического спектрального анализа сигналов в некогерентном свете.
Зверев В. А., Орлов Е. Ф. и др. 1957-1962 гг.
4. Разработана серия приборов одномерного и двумерного спектрального анализа сигналов в некогерентном свете, работающих в реальном масштабе времени.
Грачев А. А., Зверев В. А., Орлов Е. Ф. и др. 1964-1976 гг.
5. Построен новый класс оптических приборов многоканальной спектральной обработки сигналов с различными базисными функциями, работающих в частично когерентном свете.
Жогликов В. А., Кияшко Б. В. 1975-1980 гг.
6. Впервые в мире разработан и реализован интегро-интерференционный фазовый метод измерения доплеровских смещений спектральных линий, заложивший основу нового направления «Интегральная спектроскопия»
Горский С. М., Зверев В. А., Лебедев В. П. 1965–1976 гг.
7. Проведены системные исследования океанических волноводов, ответственных за дальнейшее распространение акустических волн.
Зверев В. А., Орлов Е. Ф., Шаронов Г. А. 1957-1974 гг.
8. Разработаны принципы построения системы объемного звучания. Создано устройство объемного звучания РИФ-101.
Зверев В. А., Кротов В. А. 1974-1977гг.
9. Разработаны пьезо-керамические датчики для регистрации механических проявлений деятельности сердечно-сосудистой системы человека, освоена технология их производства, проведена медицинская апробация в горьковских и московских клиниках.
Зверев В. А., Антонец В. А., Анишкина Н. М. и др. 1974-1977 гг.
10. Разработаны модуляционные методы измерения параметров квадратичной и кубической упругой нелинейности твердых тел.
Гиц И. Д., Гуцин В. В., Шалашов Г. М. 1969-1978 гг.
11. Экспериментально показана возможность управления параметрами упругой нелинейности полидоменных ферромагнетиков и сегнетоэлектриков.
Гуцин В. В., Шалашов Г. М. 1972-1978 гг.
12. Развита теория, описывающая акустические волны конечной амплитуды в неоднородных средах. Позднее эта теория стала самостоятельной областью акустики: «Нелинейная акустика неоднородных сред».
Фридман В. Е. 1974-1977 гг.
13. Впервые экспериментально исследованы нелинейные взаимодействия сейсмических волн в геологических средах.
Гуцин В. В., Шалашов Г. М. и др. 1976-1985 гг.

14. Экспериментально обнаружена аномально высокая упругая нелинейность геологических сред.
Гущин В. В., Шалашов Г. М. и др. 1976-1985 гг.
15. Разработан метод и реализующий его комплекс аппаратуры нелинейного межскважинного прозвучивания горных пород.
Шалашов Г. М., Шемагин В. А., Калимулин Р. Р. 1985–2006 гг.
16. Экспериментально показана возможность существенной интенсификации акустическим полем геотехнологических процессов при подземном выщелачивании редких металлов.
Касьянов Д. А., Шалашов Г. М. 1985–2006 гг.
17. Создан метод дистанционного нелинейного зондирования геологической среды, основанный на обнаруженном авторами эффекте нелинейного дифракционного рассеяния акустических волн из области фокуса цилиндрически расходящегося сфокусированного пучка.
Касьянов Д. А., Шалашов Г. М. 1990–2006 гг.
18. В результате исследования нелинейных акустических волн в особых областях лучевой структуры (фокуса, каустики) объяснен эффект аномальной слышимости звука, обнаруженного в конце 19 века при взрывах химических заводов в Германии.
Фридман В. Е. 1985-1990 гг.
19. Обнаружен эффект резонансного «сбивания» листьев хлопка при воздействии мощными акустическими импульсами. Этот эффект позволяет избежать воздействия на экологию химических ингредиентов.
Фридман В. Е. 1985-1990 гг.
20. Создано новое направление в спектроскопии «Интегральная оптическая спектроскопия». Спектрометры этого класса обеспечивают существенный выигрыш в энергии по сравнению с классическими и Фурье спектрометрами.
Кожеватов И. Е. 1980-2006 гг.
21. Создано новое направление экспериментальной физики «Широкополосная оптическая интерферометрия высоких порядков», позволяющая в несколько десятков раз улучшить точность и диапазон интерференционных измерений.
Кожеватов И. Е. 1980-2006 гг.
22. Построена фрактальная модель внутри-облачного молниевых разряда, позволяющая описывать структуру и динамику развития спрайтов.
Иудин Д. И. 2000-2006 гг.
23. Впервые получена универсальная форма нелинейного закона фильтрации для широкого класса дисперсных сред.
Иудин Д. И., Касьянов Д. А. 2000-2006 гг.
24. Впервые показано, что существует механизм дифференциации вещества в гравитационном поле, обусловленный неустойчивостью многофазной среды по отношению к перколяционному фазовому переходу. Это объясняет наблюдаемую в эксперименте вертикальную миграцию очагов землетрясений.
Иудин Д. И. 2000-2006 гг.
25. Создана теория сейсмоизлучения нетрадиционных для классической сейсмологии подвижных техногенных источников.
Бубнов Е. Я., Вдовиченко С. П., Гущин В. В. 1966-1986 гг.

СПИСОК ВАЖНЕЙШИХ ПУБЛИКАЦИЙ СОТРУДНИКОВ ОТДЕЛА ПО ОСНОВНЫМ НАУЧНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ

«ОПТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ»

1957– 1971 гг.

1. Зверев В. А., Орлов Е. Ф. Прибор для определения спектров и корреляционных функций. ПТЭ. 1960. №1, с.50-56.
2. Зверев В. А., Орлов Е. Ф., Мосалов И. В., Сибиряков В. Л. Спектральный анализатор записи процессов. ПТЭ, 1962, №1, с.110-117.
3. Зверев В. А., Орлов Е. Ф., Мосалов И. В., Сибиряков В. Л., Хрулев В. П. Оптический анализатор спектра А.С. №188120, Б.И. №12, 1962г.
4. Зверев В. А., Орлов Е.Ф., Мосалов И. В., Сибиряков В. Л., Роговцев К. Е. Коррелятор. А.С. №150918, Б.И. №20, 1962г.
5. Зверев В. А., Орлов Е. Ф., Мосалов И. В., Хрулев В. П., Раков И. С. Авторское свидетельство №26093, 1962г.
6. Горский С. М., В. А. Зверев Спектрометр А.С. №168939, Б.И. №5, 1965г
7. Зверев В. А., Орлов Е. Ф., Рубцов С. Н., Семенов В. В., Шаронов Г. А. «Быстродействующая аппаратура для спектрального анализа шумов и вибраций». Сб. "Борьба с шумами и вибрациями" Изд. лит. по строит. М. 1966, с.106 – 109.
8. Зверев В. А., Орлов Е. Ф., Раков И. С. Авторское свидетельство №9890031, 1967г.
9. Зверев В. А., Орлов Е.Ф., Раков И.С., Рубцов С.Н. «Способ измерения сдвига фаз спектральных компонент двух сигналов». Авт. свидетельство. №194153, Б.И. №8, 1967г.
10. Горский С.М., Зверев В.А. Об интерференционном фотографическом методе измерения оптических спектров. Журнал прикладной спектроскопии. т.7, 1967, вып.4, с.314-321.
11. Горский С.М., Зверев В.А. Метод с преобразованием Фурье для измерения оптических спектров. Журнал прикладной спектроскопии. т.7, 1967, вып.3, с.615-617.
12. Зверев В.А., Орлов Е.Ф. Спектральный анализ в акустике, оптике и радиофизике с использованием модуляционного метода. Изв. ВУЗов Радиофизика, 1967, т.10, с.1305-1319
13. Зверев В.А., Морозов В.И., Орлов Е.Ф., Раков И.С., Роговцев К.Е., Рубцов С.Н., Петровский А.П. «Селективный фазометр» Авт. свидетельство. №218341 Б.И. №17, 1968г.
14. Горский С.М., Зверев В.А. Фильтрация пространственных частот в интерференционной Фурье-спектроскопии. Изв. ВУЗов Радиофизика, т.11, №8, 1205-1214, 1968г.
15. Зверев В.А., Мосалов И.В., Орлов Е.Ф., Роговцев К.Е. Оптический корреляционный анализатор записей процессов. ПТЭ, №3, 1968, с.230
16. Зверев В.А., Орлов Е.Ф., Раков И.С. Оптическое аналоговое устройство преобразования Фурье электрических сигналов ПТЭ, №3, 1968г, с.235.
17. Зверев В.А., Шишарин А.В. Устройство для выделения сигналов А.С. №208028, Б.И. №3, 1968г.
18. Зверев В.А., Любина А.Г. и др. О фазовых шумах фотопленки Известия ВУЗов Радиофизика, 12, 90, 1969.
19. Зверев В.А., Орлов Е.Ф., Салина Э.М., Шаронов Г.А. Измерения диаграмм направленности антенн методом оптического моделирования в некогерентном свете. Изв. ВУЗов Радиофизика, т.12, 1169-1174, 1969г.
20. Зверев В.А., Орлов Е.Ф., Раков И.С. Анализатор спектра электрических колебаний. А.С. №254643, Б.И. №32, 1969г.
21. Горский С.М., Зверев В.А., Иванова Г.К. Повышение чувствительности спектрального анализа путем оптимальной фильтрации пространственных частот. Новая техника в астрономии. Вып. 3. с.67-72, Изд-во «Наука», Ленинград, 1970г.
22. Зверев В. А., Орлов Е.Ф. Оптические анализаторы. «Сов. Радио», 1971 г.
23. Зверев В.А. Корреляционный и спектральный анализ радиосигнала с помощью обобщенных голограмм Радиотехника, т.26, №6, 1971г. с.2-6.

1971–1980 гг.

1. Зверев В.А., Орлов Е.Ф. Оптические методы обработки информации в радиофизике и медицине. // УФН. Вып.2.1972.

2. Зверев В.А., Зуйкова Э.М., Орлов Е.Ф., Раков И.С., Рубцов С.Н. «Оптические методы обработки информации в реальном времени» // Сб. "Оптические методы обработки информации" Наука, Лен-д, 1974, с.25 – 32.
3. Зверев В.А., Рубцов С.Н., Салина Э.М. Способ анализа спектров электрических сигналов// А.С. №410327, Б.И. №1, 1974 г.
4. Зверев В.А., Зуйкова Э.М., Орлов Е.Ф., Раков И.С., Рубцов С.Н. Анализатор спектров радиосигналов в реальном масштабе времени //А.С. №447633, Б.И. №39, 1974.
5. Анишкина Н.М., Грачев А.А., Зверев В.А., Зуйкова Э.М., Зуйков А.В., Кириллов А.А., Роговцев К.Е., Рубцов С.Н., Хрулев В.П. Многоканальный анализатор спектра// А.С. №451961, Б.И. №44, 1974 г.
6. Зверев В.А. Радиооптика, М. «Сов. Радио», 1975.
7. Зверев В.А. Голография и стереофония. // Материалы пятой Всесоюзной школы по голографии. Ленинград. 1975.
8. . Жогликов В.А, Кияшко Б.В., Рубцов С.Н. Многоканальный анализатор спектра// А.С. №469094, Б.И. №16, 1975г.
9. Зверев В.А., Зуйкова Э.М., Орлов Е.Ф., Рубцов С.Н. Оптический анализатор спектра А.С. №480092, Б.И. № 29, 1975 Г.
10. Горский С.М., Кротова З.В., Круглова Н.Н., Федорова В.К. Измерение относительной спектральной чувствительности фотоматериалов методами Фурье-спектрометрии. // Журнал научной и прикладной фотографии и кинематографии. №2, 1976, с.116-118.
11. Гуцин В.В., Зверев В.А., Зуйкова Э.М. Оптический анализатор спектра. //А.С. №523360, Б.И. №28, 1976 г
12. Грачев А.А., Зверев В.А., Зуйкова Э.М. Авторское свидетельство № 692377, 1977 г.
13. Жогликов В.А., Кияшко Б.В. Многоканальный анализатор спектра // А.С. №530623, Б.И. №37, 1977г.
14. Жогликов В.А., Кияшко Б.В. Модулятор // А.С. №570003, Б.И. №31, 1977г.
15. Горский С.М., Зверев В.А., Матвеев А.Л. О пространственной фильтрации с помощью когерентных оптических систем. // Известия ВУЗов Радиофизика, т.20, №4, 1977, с.522-527.
16. Зверев В.А., Шишарин А.В., Хилько А.И. К вопросу об использовании источников некогерентного света в схемах пространственной фильтрации изображений. // Автометрия, 1978, №2.
17. Гуцин В.В., Муравьев Н.И., Хилько А.И. Многоканальный когерентный анализатор комплексного спектра. // А.с. №634215, Б.и. №43 1978 г.
18. Белозуб В.П., Белоногов Ю.С., Грачев А.А., Крученок Л.П., Рубцов С.Н Многоканальный оптический анализатор спектра// А. С. №693377 Б.И. №39, 1979 г.
19. Гуцин В.В., Муравьев Н.И., Хилько А.И. Анализ амплитудных и фазовых спектров сигналов в когерентной оптической системе.// «Автометрия» №4, 1979 г.
20. Грачев А.А., Зуйков А.В., Рубцов С.Н. Многоканальный оптический анализатор спектра// Авт. свидетельство №789872 Б.И. №47, 1980 г.

1980–2006 гг.

1. Жогликов В.А., Кияшко Б.В. Поляризационная модуляция света в оптических аналоговых системах обработки информации. // Автометрия №2, 1980.
2. . Жогликов В.А., Кияшко Б.В. Оптический анализатор спектра А.С. №680438, Б.И.№22, 1980г.
3. Гуцин В.В., Зуйкова Э.М., Рубцов С.Н. Оптические системы с неподвижными эталонами, использующие некогерентный свет, для обработки сигналов в реальном времени. // Сб. "Применение методов оптической обработки и голографии." Л.1980, с.380- 383.
4. Гуцин В.В., Зуйкова Э.М., Рубцов С.Н. Оптическая обработка сигналов с повышенным разрешением в некогерентном свете. // Сб. "Применение методов оптической обработки и голографии." Л.1980, с.167-172.
5. Жогликов В.А., Кияшко Б.В. Многоканальный анализатор спектра А.С. №589818, Б.И. 20, 1981г.
6. Жогликов В.А., Кияшко Б.В. Узел управления фазой модулированного пучка для многоканального анализатора спектра. А.С. №923298, Б.И. №8, 1981г.
7. Жогликов В.А., Кияшко Б.В. Анализатор пространственных спектров. А.С. №1095057, Б.И. №20, 1984г.

8. Жогликов В.А., Кияшко Б.В. Способ спектрального анализа оптического излучения и устройство для его реализации. А.С. №1127405, 1984г.
9. Жогликов В.А., Кияшко Б.В. Способ анализа интенсивности оптического излучения. А.С. №1139263, 1984г.
10. Зуйков А.В., Рубцов С.Н. Оптический анализатор спектра А. С. №1095092 Б.И.№20, 1984г.
11. Вдовин В.В., Жогликов В.А., Кияшко Б.В. Поляризационно-интерференционный растровый спектрометр. А.С. №1176685, 1985г.
12. Зуйков А.В., Сандлер Б.М., Селивановский Д.А. Устройство оптической обработки в реальном масштабе времени А.С. №1252801. 1986г.
13. Дудин В.Е., Рубцов С.Н., Тхамоков Б.Х. Способ определения зон турбулентности в метеорологических преобразованиях А.С. №1230426. 1986г.
14. Менсов С.Н., Хилько А.И. Способ контроля качества оптических деталей А.С. №11966888. 1986г.
15. Дидиковский Л.В., Кожеватов И.Е., Степанян Н.Н. Опыт использования интегрального спектрометра на башенном солнечном телескопе БСТ-2 Крымской астрофизической обсерватории // «Известия КРАО», 1986. т.74. с.142-157.
16. Зуйкова Э.М. Оптический анализатор спектра электрических сигналов на промежуточной частоте. А.С. №1277763, 1987г.
17. Кожеватов И.Е., Черрагин Н.П. Способ измерения флюктуаций кумулянтов спектров излучения и устройство для его осуществления. А.С. №1347666, 1987г.
18. Кузнецов С.О., Шишарин А.В. Оптический анализатор спектра А.С. №1443011, 1989г.
19. Зуйкова Э.М., Гуськов М.П., Ерышев А.Б., Седунов Н.А., Браво-Животовский Д.М., Лучинин А.Г., Титов В.И. Устройство оптической спектральной обработки изображения шероховатой поверхности А.С. №1596315. 1990 г.
20. Зудилова М.И., Кияшко Б.В. Устройство для разложения сигнала по системе ортогональных функций. А.С. №1528211, 1990г.
21. Кожеватов И.Е., Черрагин Н.П. Оптический фильтр Фабри-Перо А.С. №1542202, 1990г.
22. Кожеватов И.Е., Черрагин Н.П. Стабилизированный фильтр Фабри-Перо А.С. №1552787, 1990г.
23. Кожеватов И.Е., Куликова Е.Х., Черрагин Н.П. Интерференционный метод измерения центральных моментов спектральных линий.// Оптика и спектроскопия, 1995, т.78, N4, с.536-543.
24. Кожеватов И.Е., Куликова Е.Х., Черрагин Н.П. Интегрально-интерференционный спектрометр// Письма в Астрономический журнал (ПАЖ), 1995, т.21. N6, с.470-475.
25. Ioshpa V.A., Kozhevator I.N., Obridko V.N. "Fourier parameters and moments of polarisation profiles of magnetically active lines. Fourier vector magnetograph." // Solar Physics, 1996, v.164, N2, p.373-380.
26. Kozhevator I.E., Kulikova E.H., Cheragin N.P. "Apparatus Weighting Functions in measurements the line-of-sight velocities by the "centre of gravity" method". // Solar Physics, 1996, v.165, p.13-22.
27. Кожеватов И.Е., Куликова Е.Х., Черрагин Н.П. "Фазомодуляционные методы контроля интерферометров Фабри-Перо" // "Оптика и спектроскопия", 1996, т.80, №6, с.1011-1017.
28. Кожеватов И.Е., Куликова Е.Х., Черрагин Н.П. "Прецизионный оптический профилометр для контроля профилей оптических поверхностей"//Приборы и техника эксперимента, 1996, №6, 141-143
29. Kozhevator I.E., Kulikova E.H., Cheragin N.P. Fabri-Perot Etalon as a Fourier Tachometr Solar Phys, 1996, v.168, 251-258.
30. Кожеватов И.Е., Куликова Е.Х., Черрагин Н.П. " Оптический фильтр Фабри-Перо " Патент РФ N 2054639 от 20. 02. 1996
31. Кожеватов И.Е., Куликова Е.Х., Черрагин Н.П. " Оптический профилометр I." Патент РФ № 2085840 от 27 07.1997.
32. Кожеватов И.Е., Куликова Е.Х., Черрагин Н.П. " Оптический профилометр II." Патент РФ № 2085843 от 27 07.1997.
33. Кожеватов И.Е., Куликова Е.Х., Черрагин Н.П., "Метод и устройство для прецизионного контроля профилей оптических поверхностей"// Оптический журнал, 1997, т.64, N 9, с.49-54

34. . Кожеватов И.Е., Куликова Е.Х., Черрагин Н.П. “Стабилизация спектральных устройств по солнечному излучению в континууме”// Известия РАН (Серия "Физика"), 1998, т.62, № 6, с.1215-1218
35. Кожеватов И.Е., Куликова Е.Х., Черрагин Н.П. “Ослабление влияния предмонохроматоров на стабильность Фурье - спектрометров”// Известия ВУЗов, Радиофизика, 1998, т. XLI, № 7, 815-822
36. Кожеватов И.Е., Куликова Е.Х., Черрагин Н.П. “О Фурье - методах стабилизации солнечных спектральных устройств”// Приборы и техника эксперимента, 1998, №3, с. 86-90.
37. Кожеватов И.Е., Куликова Е.Х. «Интерферометрические методы контроля поверхностей. I. Интерферометр белого света высоких порядков» //ПТЭ, 2001, №1, с.104-107.
38. Руденчик Е.А., Кожеватов И.Е., Черрагин Н.П., Куликова Е.Х., Безрукова Е.Г. «Метод абсолютной калибровки эталонных пластин для интерферометрического контроля поверхности»// Оптика и спектроскопия, 2001, т.90, №1, с.127-135.
39. Кожеватов И.Е. Руденчик Е.А., Черрагин Н.П., Куликова Е.Х. «Абсолютное тестирование профилей оптических поверхностей больших размеров»// Изв. ВУЗов «Радиофизика», 2001, т. XLIV, N7, 623-630.
40. Кожеватов И.Е., Обридко В.Н., Руденчик Е.А., Черрагин Н.П., Куликова Е.Х. «Солнечный спектромагнитограф» // ПТЭ, 2001, №5
41. Кожеватов И.Е., Обридко В.Н., Руденчик Е.А., Черрагин Н.П., Куликова Е.Х. «Солнечный спектромагнитограф»// ПТЭ, 2002, N 1, 107-112
42. Кожеватов И.Е., Куликова Е.Х. «Широкополосная интерферометрия высоких порядков». , Известия ВУЗов, серия «Радиофизика», 2003, N1, 76-86.
43. Кожеватов И.Е., Руденчик Е.А., Черрагин Н.П., Иошпа Б.А., Куликова Е.Х. Калибровка спектромагнитографа ИЗМИРАН ПТЭ, 2004, № 5, 1-10
44. Andreev N., Khazanov E., Kozhevator I., Mal'shakov A., Potemkin A., Sergeev A., Shaykin A. Fizeau interferometer using selfpumped phase conjugator for surface profile measurements, Opt. End., 1994, v.33, 2670-2674.

«НЕЛИНЕЙНАЯ АКУСТИКА»

1957– 1971 гг.

1. Зверев В.А., Калачев А.И. Измерение взаимодействия звуковых волн в жидкостях// Акустический журнал, т.4, 1958, №4, с.321 – 324.
2. Зверев В.А., Калачев А.И. Устройство для приема ультразвуковых колебаний. А.С. №422197 по заявке №710535 с приоритетом от 31 марта 1961г.
3. Зверев В.А, Калачев А.И. Измерение рассеяния звука звуком при наложении параллельных пучков. // Акустический журнал, т.XIV, 1968, №2, с.214 – 220.
4. Зверев В.А., Калачев А.И. Рассеяние звука звуком в жидкостях. VI Всесоюзная акустическая конференция, №BIV3, М.,1968.
5. Зверев В.А, Калачев А.И. Излучение звука из области пересечения двух звуковых пучков.// Акустический журнал, т.XV, 1969, вып.3, с.369 – 375.
6. Зверев В.А., Калачев А.И. Модуляция звука звуком при пересечении акустических пучков. Акустический журнал, т.16, 1970, №2, с.245 – 251.
7. Гуцин В.В., Гиц И.Д., Конюхов Б.А. Контроль усталости металлов акустическим методом. Информационный листок ЦИТИ, №116. 1970 г.
8. Гиц И.Д., Гуцин В.В., Конюхов Б.А. О возможности исследования усталости металла методами ультразвуковой спектрометрии//«Ультразвук» №3. Изд-во МИИТАС, Вильнюс. 1971г.
9. Гиц И.Д., Гуцин В.В., Зверев В.А., Калачев А.И., Конюхов Б.А. Некоторые исследования физико-механических свойств металлов методами нелинейной акустики. Труды VII Всесоюзной акустической конференции. Ленинград, 1971, с.77.
10. Гуцин В.В., Гиц И.Д., Конюхов Б.А. О возможности использования эффекта модуляции поверхностных волн для контроля состояния материалов Тезисы докладов научно-технической конференции «Нетрадиционные методы контроля конструкционных материалов» г.Хабаровск. 1971 г.

11. Гуцин В.В., Гиц И.Д., Конюхов Б.А. О возможности использования эффекта модуляции поверхностных волн для оценки констант упругости третьего порядка материалов. Труды ВНИИНМАШ, вып.13. 1972г., С.82-89.

1971–1980 гг.

1. Гуцин В.В., Гиц И.Д., Конюхов Б.А. О возможности использования эффекта модуляции поверхностных волн для оценки констант упругости третьего порядка материалов. // Сб. «Испытание и контроль качества машин и приборов». Выпуск 13. Горький, 1972 г., с.82-90.
2. Гуцин В.В., Гиц И.Д., Конюхов Б.А. Ультразвуковой способ контроля состояния материала. // А.С. №337713, Б. И. №15 1972 г.
3. Гуцин В.В., Гиц И.Д., Конюхов Б.А. Искажение упругих волн в поликристаллическом алюминии при усталостных испытаниях.// Акустический журнал, т.19, №3. 1973 г., с.335-338.
4. Конюхов Б.А., Шалашов Г.М. О нерезонансных параметрических взаимодействиях поверхностных волн в изотропных твердых телах. // Журнал прикладной механики и теоретической физики, 1973, №4, с.163 – 172.
5. Конюхов Б.А., Шалашов Г.М. Об эффектах третьего приближения при распространении упругих волн в изотропных твердых телах. Генерация высших гармоник.// Журнал прикладной механики и теоретической физики, 1974, №4, с.126 – 132.
6. Конюхов Б.А., Шалашов Г.М. Влияние доменной структуры на нелинейную магнитострикцию ферромагнитных сред // Тезисы докладов 8 Всесоюзного совещания по квантовой акустике и электронике. Казань, 1974г.
7. Конюхов Б.А., Шалашов Г.М. О модуляции упругих волн упругими и магнитными полями в поляризованной ферромагнитной среде// Изв ВУЗов Радиофизика, т.17, №9, 1974, с.1313-1319.
8. Бондаренко В.С., Иванов П.Г., Конюхов Б.А., Шалашов Г.М. Определение нелинейных акустических параметров сегнетоэлектрических материалов Проблемы исследования свойств сегнетоэлектриков. //Тезисы докладов 8 Всесоюзного совещания по сегнетоэлектрикам, Ужгород, 1974, т.1, с.50-51.
9. Конюхов Б.А., Шалашов Г.М. О нерезонансных параметрических взаимодействиях упругих волн в изотропной твердой среде // Изв АН СССР Механика твердого тела, 1975, №5, с.178-183.
10. Бондаренко В.С., Гуцин В.В., Конюхов Б.А., Соболев Б.В., Шалашов Г.М. Взаимодействие упругих волн в полидоменных ферромагнетиках. // Тезисы докладов 6 Международного симпозиума по нелинейной акустике. М., 1975, с.374-381.
11. Бондаренко В.С., Гуцин В.В., Конюхов Б.А., Соболев Б.В., Шалашов Г.М. Взаимодействие поверхностных и объемных волн в пьезо-электрических средах. // Тезисы докладов 6 Международного симпозиума по нелинейной акустике. Дополнения. М., 1975. с.75-83.
12. Конюхов Б.А., Шалашов Г.М. Об эффектах третьего приближения при распространении упругих волн в твердых телах. Несинхронные взаимодействия и самовоздействия. // Акустический журнал, 1976. т.22, №1, с.133-136.
13. Гуцин В.В., Конюхов Б.А., Шалашов Г.М. Модуляционный метод измерения нелинейных упругих параметров твердых тел. // Тезисы докладов IX Всесоюзного совещания по квантовой акустике и акустоэлектронике М. Менделеево, 1976 г.
14. Гуцин В.В., Калачев А.И. и др. Экспериментальные исследования параметрического микрофона. // Тезисы докладов на II^{ой} Всесоюзной конференции «Нелинейная гидроакустика». Таганрог, 1976 г.
15. Островский Л.А., Пелиновский Е.Н., Фридман В.Е. Распространение акустических волн конечной амплитуды в неоднородной среде при наличии каустики. // Акустический журнал, 1976, т.22, №6, с.914-921.
16. Гуцин В.В., Шалашов Г.М. и др. Методика диагностирования конструкционных материалов. Определение констант упругости третьего порядка акустическим методом. ВНИИНМАШ Горьковский филиал, 1976 г.
17. Заславский Ю.М., Сутин А.М. Автодетектирование акустических волн конечной амплитуды с большим числом Рейннольдса// Акустический журнал, т.23, 1977, №.1, с.145 – 148.

18. Конюхов Б.А., Шалашов Г.М. Способ измерения констант упругости четвертого порядка // А.С. №571732, Бюл. Из. №33, 1977г.
19. Шалашов Г.М. Модуляция звука звуком в резонаторах // Доклад на 9 Всесоюзной акустической конференции. М., 1977г.
20. Гуцин В.В., Соколов А.В., Шалашов Г.М. Модуляция звука звуком в жидкости с пузырьками газа. // Доклад на 9 Всесоюзной акустической конференции. М., 1977г.
21. Гуцин В.В., Шалашов Г.М. Нелинейная акустика. Перспективы применения в геофизике. // Тезисы докладов Всесоюзной конференции «Традиционные и новые вопросы сейсмологии», Душанбе, 1978г.с.100-103.
22. Гуцин В.В., Заславский Ю.М. К вопросу об управлении диаграммой направленности параметрического звукоприемника. // Тезисы докладов II Дальневосточной акустической конференции «Человек и океан», ч.2. Владивосток 1978 г.
23. Шалашов Г.М. Модуляционные методы измерения нелинейных упругих параметров твердых тел. Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.ф.-м.н.. М. МГУ им. М.В. Ломоносова, 1978г.
24. Шалашов Г.М. Нелинейный механизм формирования сейсмического излучения очага землетрясения. // Тезисы докладов на Всесоюзном совещании «Результаты исследований по прогнозу землетрясений» Алма-Ата.1980г.
25. Гуцин В.В., Соколов А.В., Шалашов Г.М. О возможности применения модуляции звука звуком для оценки состояния среды в очаге землетрясения. // Тезисы докладов на Всесоюзном совещании «Результаты исследований по прогнозу землетрясений» Алма-Ата.1980г.

«СТАТИСТИЧЕСКАЯ РАДИОФИЗИКА»

1957– 1971 гг.

1. Зверев В.А., Калачев А.И. Применение частотной модуляции к акустическим измерениям. Акустический журнал т.6, 1960, №2, с.205-212.
2. Зверев В.А. Дисперсионные свойства сред, содержащих случайные неоднородности. Известия ВУЗов Радиофизика, 1960. №3, с.723-724.
3. Горский С.М., Кротов В.А. Некоторые характеристики атмосферных помех в диапазоне от 2 до 25 Гц. Известия ВУЗов Радиофизика т.4, 1961, №6, с.1025-1027.
4. Андреев Г.А., Зверев В.А. О методе исследования статистических свойств сред со случайными неоднородностями при помощи частотно-модулированного звукового излучения. Акустический журнал. т.8, 1962, №1, с.42-48.
5. Зверев В.А., Спиридонова И.К. К вопросу об определении характеристик атмосферной турбулентности. Акустический журнал, т.7, вып.4, 428-435, 1965г.
6. Зверев В.А., Жестянников Л.А. Модуляционный метод измерения пространственного спектра случайных неоднородностей. // Труды Акустического института, 1967, вып.2, с.22-25.
7. Абрамов Ю.А., Грачев А.А., Зверев В.А. Спектральный анализатор, основанный на измерении когерентности сигналов. // Измерительная техника №4, 1968г.
8. Зверев В.А., Спиридонова И.К. Исследование шумов и вибраций зубчатых передач. // Труды 6 Всесоюзной Акустической конференции, М., 1968, Н; 1; 2.
9. Зверев В.А., Орлов Е.Ф., Семенов В.В., Спиридонова И.К. Определение формы спектральной линии радиочастотного генератора. //Изв. ВУЗов, Радиофизика, т.12, №8, с.1169-1174, 1969г.

1971 – 2006 г.г.

1. Горбачева И.В., Горский С.М., Лебедев В.П., Любимцев В.И. Интерференционно-фазовый метод измерения магнитных полей в атмосфере Солнца. // Известия КРАО т. 57, 1977, с. 237-241.
2. Горский С.М., Лебедев В.П. Интерференционно-фазовый метод измерения лучевых скоростей в атмосфере Солнца. // Известия КРАО т. 57, 1977, с. 228-235.
3. Грачев А.А., Дудин В.Е., Зуйкова Э.М., Тхамоков Б.Х. Оптическая спектральная обработка эхо-сигналов метеорадиолокатора. // ФАО, 1979, т.15, №4, с.392-400.

4. Зуйкова Э.М., Ермаков С.А., Салашин С.Г. Трансформация спектров коротких волн в пленочных слайдах. // ФАО т.23 №7.1987г.
5. Каракушьян А.Г., Седунов Н.А. Генератор псевдослучайной последовательности импульсов. а.с. №1277362, 1987г.
6. Гуськов М.П., Ерышев А.Б., Киселев Ю.Н. Методы регистрации и спектральной обработки радиолокационного сигнала, рассеянного поверхностью моря. // Океанология, т.32, вып.2, 1987.
7. Гуськов М.П., Жидко Ю.М., Родин В.В., Русанова И.А., Шихов О.А. Экспериментальные исследования анизотропии обратного рассеяния радиоволн сантиметрового диапазона морской поверхностью при малых углах скольжения. // Изв. ВУЗов Радиофизика т.31, №12, 1988г.
8. Каракушьян А.Г., Седунов Н.А. Генератор псевдослучайной последовательности импульсов №1422373, 1988г.
9. Каракушьян А.Г., Седунов Н.А. Генератор псевдослучайной последовательности импульсов №1368959, 1989г.
10. Шейнфельд И.В. Способ определения параметров ультразвуковой волны в среде №1364900, 1989г.
11. Гуськов М.П., Жидко Ю.М., Иванова Г.К., Рябинин А.Г., Шихов О.А. Рассеяние радиоволн трехсантиметрового диапазона морской поверхностью при малых углах скольжения // Изв. ВУЗов Радиофизика, 1990, т.35, №9.
12. Иудин Д.И., Касьянов Д.А., Шалашов Г.М. Фильтрационное течение в среде с переменной пористостью. // Докл. РАН, 1999, т.365, №2, с.257-259.
13. Иудин Д.И., Трахтенгерц В.Ю., Фрактальная динамика заряда в грозовом облаке, // Физика атмосферы и океана, №5, 2000.
14. Iudin D. I., Korovkin N. V., Trakhtengerts V. Y., Hayakawa M., Lightning Preliminary Breakdown Stage Cellular Automaton Model, // Journal of Atmospheric Society of Japan, 20, 53, 2000
15. Iudin D. I., Hobara Y., Trakhtengerts V. Y., Hayakawa M., Thundercloud "metallization", // Journal of Atmospheric Society of Japan, 20, 58, 2000
16. Iudin D. I., Trakhtengerts V. Y., Electric charge fractal dynamic in thundercloud, Scientific Proceedings of Institute of Applied Physics, 2000.
17. Trakhtengerts V.Y., Iudin D.I., Kulchitsky A.V., and Hayakawa M., Electron acceleration by a stochastic electric field in the atmospheric layer, Phys. of Plasmas, Vol. 10, No. 8, August 2003.
18. Iudin D.I., Trakhtengerts V.Y., and M. Hayakawa, Fractal dynamics of electric discharges in a thundercloud, 2003, Phys. Rev. E **68**, 016601 (2003)
19. Иудин Д.И., Трахтенгерц В.Ю. Нелинейная динамика грозового облака. // Изв. Вуз. Радиофизика. 2001.
20. Iudin D. I., Molchanov O. A., M. Hayakawa, N. V. Korovkin, Model of earthquake triggering due to gas-fluid "bubble" upward migration. I. Physical Rationale Atmospheric and Ionospheric Electromagnetic Phenomena Associated with Earthquakes, Ed. M. Hayakawa and O. A. Molchanov, pp.911-917. Terra Scientific Publishing Company, Tokyo, 2001
21. Iudin D. I., O. A. Molchanov, M. Hayakawa, N. V. Korovkin, Model of earthquake triggering due to gas-fluid "bubble" upward migration. II. Cellular automaton model. Atmospheric and Ionospheric Electromagnetic Phenomena Associated with Earthquakes, Ed. M. Hayakawa and O. A. Molchanov, pp.311-317. Terra Scientific Publishing Company, Tokyo, 2001
22. Victor Y. Trakhtengerts, Dmitriy I. Iudin, Anton V. Kulchitsky, Kinetics of runaway electrons in a stochastic electric field, Physics of Plasmas, 9, 6, 2762-2766, 2002
23. Иошпа Б.А., Куликова Е.Х. "Структура и динамика поля скоростей и магнитного поля вблизи спокойных волокон".// Астроном. журнал, 1995, №6
24. Кожеватов И.Е., Руденчик Е.А., Черагин Н.П., Иошпа Б.А., Куликова Е.Х., Безрукова Е.Г. «Новая система управления для башенного солнечного телескопа ИЗМИРАН. I. Гид.»// ПТЭ, 2000, №1, с.120-124.
25. Кожеватов И.Е., Руденчик Е.А., Черагин Н.П., Иошпа Б.А., Куликова Е.Х., Безрукова Е.Г. «Новая система управления для башенного солнечного телескопа ИЗМИРАН. II. Компенсатор дрожаний изображения Солнца.»// ПТЭ, 2000, №1, с.125-130.
26. Чикин А.И., Шемагин В.А. Коррелометр. А.С. №1406609, Б.И. №7, 1989г.

27. Чикин А.И., Шемагин В.А. Устройство для вычисления функции корреляции второго порядка. А.С. №1460719, Б.И. №7, 1989г.
28. Александров А.А., Горохов К.В., Чикин А.И., Шемагин В.А. Бикоррелометр, Патент РФ №2022358 G06G 7/19.БИ №20 от 30.10.94.
29. Галкин В.П., Жогликов В.А., Зяблов Е.Е., Фогель А.Л., Шарадзе О.Х. «Устройство выявления провисающих предметов на ходу подвижного состава» Патент RU 2196065 С2, по заявке №2000123992 от 19.09.2000. Зарегистрирован 10.01.03. Бюл. №1, 10.01.2003.
30. D. I. Iudin, V. Y. Trakhtengerts, and A.N. Grigoriev, Thundercloud cellular automaton model, Elsevier NI & MIPR A **502** (2003) 526-528.
31. D. I. Iudin, V. Y. Trakhtengerts, Thundercloud fractal dynamics, SPECIAL II Network, Frankfurt am Main, February 19-22 (2003) p. 26-28.
32. Iudin D. I., Trakhtengerts V. Y., and Grigoriev A.N, Thundercloud charge drainage system, Proceedings of International Symposium TOPICAL PROBLEMS OF NONLINEAR WAVE PHYSICS (2003) 297-298.
33. Караев В.Ю., Мешков Е.М., Баландина Г.И., Зуйкова Э.М., Гольдблат В.Ю., Титов В.И. Изучение обратного рассеяния СВЧ сигнала при малых углах падения в ходе натурального эксперимента. // Изв. ВУЗов Радиофизика, том XLVIII, № 8, с. 661-673, 2005.
34. Трахтенгерц В. Ю., Иудин Д. И., Актуальные проблемы электродинамики грозового облака. Изв. ВУЗов Радиофизика 48(9), 810-822, 2005, ISSN 0021-3462.
35. Гапонов-Грехов А.В., Иудин Д.И., Трахтенгерц В.Ю., Механизм притяжения одноименно заряженных аэрозольных частиц в движущейся проводящей среде, ЖЭТФ, 128(7), 2005

«МЕДИЦИНСКАЯ ТЕМАТИКА»

1957– 1971 гг.

1. Зверева К.В., Зверев В.А., Спиридонова И.К. Результаты спектрального анализа баллистокордиограмм здоровых. Врачебное дело, №1, 1970г. с.10-15.
2. Зверев В.А., Любавин Я.Г. и др. Спектральная фонокардиография при функциональных изменениях сердечно-сосудистой системы и при ревматизме у детей.// Педиатрия №8, 1970г.
3. Зверева К.В., Зверев В.А., Спиридонова И.К. Влияние изменений баллистокордиограммы на ширину ее частотного спектра у клинически здоровых // Кардиология. 1971. №6.
4. Зверев В.А., Антонен В.А., Спиридонова И.К. Спектральный подход к количественной оценке баллистокордиограммы.// Медицинская техника. 1971. №6.

1971–2006 гг.

1. Гушин В.В., Гиц И.Д. и др. Исследование возможности применения множественного регрессивного анализа в диагностике функциональных расстройств желудка и хронического гастрита у детей. // Сб. трудов «Актуальные вопросы детской гастроэнтерологии» Горький.1972г.
2. Карев И.Д., Чернов В.В. Сонолюминесцентный метод в дифференциальной диагностике рака толстой кишки. // Депонировано МРЖ №11, 1988. 156/35
3. Горский С.М., Карев И.Д., Терентьев И.Г., Чернов В.В. Ультразвуковое свечение плазмы крови и диагностика рака. // Акустический журнал 1989, т35, №2.
4. Караев И.Д., Чернов В.В. Ультразвуковое свечение плазмы крови при раке желудка. // Вопросы онкологии, 1990, т.36, с.29-32.
5. Горский С.М., Зезина Т.П., Караев И.Д., Комов Д.В., Чернов В.В. Ультразвуковое свечение крови при раке. // Журнал ВОНЦАМИ СССР, №3, 1991.
6. Карев И.Р., Терентьев И.Г., Чернов В.В. Применение метода сонолюминесценции для диагностики рака.// Доклад на заседании комиссии по лабораторному оборудованию В Минздраве РФ. М. 1992.

«СЕЙСМОФИЗИКА»

1980–2006 гг.

1. Гушин В.В., Докучаев В.П., Заславский Ю.М., Конюхова И.Д. О распределении мощности между различными типами волн в полубезграничной упругой среде. // В книге «Исследование Земли невзрывными сейсмическими источниками» под ред. А.В. Николаева. М. Наука. 1981 г., С.113-118.

2. Гушин В.В., Хилько А.И. К вопросу об определении оптимального времени накопления сигнала генератора сейсмического излучения. // В книге «Исследование Земли невзрывным сейсмическими источниками», под ред. А.В. Николаева. М. Наука. 1981 г. С.198-204.
3. Алешин А.С., Гушин В.В., Кузнецов В.В., Николаев А.В., Хаврошкин О.Б., Цыплаков В.В. Способ вибропросвечивания Земли. // А.С. №894634, Б.И. №48, 1981г.
4. Гушин В.В., Заславский Ю.М. Угловые характеристики акустического поля в воздухе, издаваемого вибросейсмоисточником, установленном на льдине. // Изв. АН СССР сер. Физика Земли, №11, 1982 г., с.92-95.
5. Гушин В.В., Крюкова Т.А., Мамонтов А.Н. Авторское свидетельство №178127, 1982 г.
6. Бубнов Е.Я., Гушин В.В., Мамонтов А.Н. Авторское свидетельство №195639. 1983 г.
7. Гушин В.В., Другов Ю.Я., Крюкова Т.А. Авторское свидетельство №208124, 1984.
8. Гушин В.В., Бубнов Е.Я. Авторское свидетельство №213948, 1985 г.
9. Гушин В.В., Кудрявцев В.А. Авторское свидетельство №229343, 1985 г.
10. Шалашов Г.М., Грошков А.Л., Череповицкий В.А., Евсиков А.Н. и др. Дисковый фильтр А.С. №1247480, 1986г.
11. Гушин В.В., Кудрявцев В.А. Авторское свидетельство №229343, 1986г.
12. Докучаев В.П., Разин А.В. Распространение упругих волн в твердой среде с флюктуирующими параметрами.// Физика Земли №4, 1987, с.40-45.
13. Бубнов Е.Я., Гушин В.В. Авторское свидетельство №256008, 1987г.
14. Вдовиченко С.П., Гушин В.В. Авторское свидетельство. №250881, 1987г.
15. Вдовиченко С.П., Чернов В.В. Авторское свидетельство. №252697, 1987г.
16. Высоцкий В.Ю., Гушин В.В., Крюкова Т.А. Авторское свидетельство. №247215, 1987г.
17. Гушин В.В., Другов Ю.Я., Крюкова Т.А. Авторское свидетельство. №249761, 1987г.
18. Подмарков О.В., Фонберштен Е.Г., Череповицкий В.А., Шалашов Г.М., Экомасов С.П. Способ подземного выщелачивания полезных ископаемых. // А.С. №1273512
19. Чернов В.В. Авторское свидетельство №247621, 1987г.
20. Бубнов Е.Я., Гушин В.В. Авторское свидетельство №278275, 1988г.
21. Бубнов Е.Я., Гушин В.В. Авторское свидетельство №263479, 1988г.
22. Ванягин А.В., Вдовиченко С.П., Гушин В.В. Авторское свидетельство №282660, 1988г.
23. Гушин В.В., Чернов В.В. Авторское свидетельство №271135, 1988г.
24. Стрелков Е.М., Шалашов Г.М. Исследование эффективности возбуждения цилиндрических акустических волн в межскважинной среде. // Сб. «Исследование и разработка наземных невзрывных источников сейсмических колебаний. М. Изд. Геологического фонда РСФСР, 1988. с.47-55.
25. Заславский Ю.М. Об особенностях рэлеевских волн, возбуждаемых равномерно движущейся по поверхности возбуждающей силой. Акустический журнал 1988, т.34, №3. с.536-538.
26. Бубнов Е.Я., Гушин В.В. Авторское свидетельство №288785, 1989г.
27. Бубнов Е.Я., Гушин В.В. Авторское свидетельство №286204, 1989г.
28. Вдовиченко С.П., Одинцов М.В. Авторское свидетельство №293651, 1989г.
29. Головин Ф.В., Заславский Ю.М. Авторское свидетельство №294252, 1989г.
30. Гушин В.В., Крюкова Т.А. Авторское свидетельство №289982, 1989г.
31. Гушин В.В., Чернов В.В. и др. Авторское свидетельство №291860, 1989г.
32. Заславский Ю.М. К теории акустического излучения развивающихся трещин.// Физика Земли. №10, 1989.
33. Лазарев В.А., Петухов Ю.В. Определение горизонтальной крупномасштабной изменчивости акустических характеристик дна мелкого моря. // Акустический журнал 1989, т.35, №5.
34. Разин А.В., Тамойкин В.В. Об особенности реакции излучения звука при равномерном движении распределенных источников в турбулентной среде. // Изв. ВУЗов Радиофизика, 1989, т.32, №7.
35. Быкова Т.В., Вдовиченко С.П., Гушин В.В. Эффект Доплера при движении источника по плавающей пластине. // Акустический журнал 1991, т.37, №3, с.437-442
36. Голубев В.М., Петухов Ю.В. Параметры звукового канала в осадочном слое глубоководного океанического волновода. // Акустический журнал 1991, т.37, №1, с.196-202.

37. Петухов Ю.В. Эффект одновременного существования непереизлучающих поверхностных волн Рэля и Стоунли. // Акустический журнал 1991, т.37, №3, с.405-407.
38. Вдовиченко С.П., Ванягин А.В. Авторское свидетельство №328701, 1991г.
39. Гасилова Л.А., Петухов Ю.В. Возбуждение модифицированной поверхностной волны Лемба в атмосфере подводным источником. Акустический журнал 1992, т.38, №5, 917-923.
40. Дубров Н.Н., Заславский Ю.М., Мостовой С.П. Короткоимпульсный сейсмический геолокатор на объемных Р-волнах. // Физика Земли, 1992, №11, с.54-63.
41. Заславский Ю.М., Митякова О.И. Дисперсия поверхностных волн в структуре упругий слой и полупространство в скользящем контакте. // Акустический журнал. 1992, т.38, №9
42. Заславский Ю.М. Сейсмическое зондирование зоны остаточных деформаций в недрах Земли на S-волнах. // Вулканология и сейсмология. 1992. №1.
43. Гасилова Л.А., Гордеева И.Ю., Петухов Ю.В. Возбуждение атмосферной поверхностной волны Стоунли-Шолте-Лэмба акустическим источником расположенным в океаническом волноводе. // Акустический журнал 1993, т.39, №1, с.41-49.
44. Гасилова Л.А., Петухов Ю.В. Влияние гравитационной волны в океане на возбуждение атмосферных поверхностных волн подводным источником. // Акустический журнал. 1993, т.39, №5, с.810-823.
45. Касьянов Д.А. Некоторые замечания относительно функции Грина кольца // Акустический журнал. 1993. Т. 39. №5. С. 949–951.
46. Касьянов Д.А. Фокусирование расходящейся цилиндрической волны // Акустический журнал. 1993. Т. 39. №6. С. 1076–1087.
47. Касьянов Д.А. Фокусирование расходящейся цилиндрической волны II // Акустический журнал. 1994. Т. 40. №1. С. 76–83.
48. Вдовиченко С.П., Гущин В.В., Кудрявцев В.А. "Экспериментальное исследование амплитудно-частотных характеристик системы источник-грунт. //"Физика Земли, 1995, N4, с.27-31.
49. Гущин И.В., Заславский Ю.М. "Группированный импульсный сейсмоисточник с управляемой характеристикой направленности" // Физика Земли. №6, 1995г., 893-896.
50. Вдовиченко С.П. "Доплеровское расщепление линии излучения осциллятора, движущегося по ледяному покрову". // Акустический журнал, 1996, т.42, №3, с.359-364.
51. Вдовиченко С.П., Гущин В.В. "Возбуждение микросейсм в грунте и ледяном покрове приливными силами". // Физика Земли, 1997, №3, с. 48-52.
52. Петухов Ю.В., Гасилова Л.А. К теории поверхностных волн, распространяющихся вдоль резких границ раздела в атмосфере // Физика атмосферы и океана. 1999. т.35, №1, с.14-23.
53. Iudin D.I., Kas'yanov D.A. Percolation Model of Seismic Activity, Atmospheric and Ionospheric Electromagnetic Phenomena Associated with Earthquakes, ed. M.Nayakawa, pp.911-917. TERRAPUB, Tokyo, 1999
54. Касьянов Д.А. «Цилиндрическая зонная линза». //Изв. вузов. Радиофизика, т. XLIII, № 9, 2000, с.782-792.
55. Бубнов Е.Я., Гущин В.В., Кудрявцев В.А., Рубцов С.Н. «Исследование волновой структуры движущихся непрерывных сейсмических источников»// Физика Земли, 2001, №10, с.71-75.
56. Вдовиченко С.П., Гущин В.В., Кудрявцев В.А. «Экспериментальные исследования фильтрующих свойств слоистого грунта»// Физика Земли, 2002, №2, с.79-82.
57. Павленко О.В., Гущин В.В. Связь глобальных деформационных процессов и флуктуаций фаз техногенных компонент сейсмического шума // Вулканология и сейсмология», 2002, №3, с.60-72.
58. Касьянов Д.А., Шалашов Г.М. Фокусирование расходящихся цилиндрических волн и перспективы скважинной акустики»// Изв. вузов. Радиофизика, 2002, т.45, №2, с.170-186.
59. Касьянов Д.А. Об особенностях работы некомпенсированной пьезокерамической антенны в скважине// Техническая акустика, 2003, 3, <http://webcenter.ru/~eeaa/ejta/>
60. Касьянов Д.А. О работе протяжённой пьезокерамической антенны в скважине. Изв. ВУЗов. Радиофизика, 2003, т.46, №2, с.111-122.
61. Касьянов Д.А., Седунов Н.А., Фарафонов В.П., Шавин П.Б., Шемагин В.А. «Акустический зонд для определения местоположения границ раздела жидких слоёв» Патент на изобретение RU 2159412 G01F. Б.И. №32 от 20.11.2000.

62. Батанов А.Ф., Бубнов Е.Я., Гуцин В.В., Миннегулов А.К., Рубцов С.Н. «Способ обнаружения и распознавания неоднородностей в поверхностном слое грунта (варианты) и виброшуп для его реализации» Патент на изобретение RU 2275657 G01V Б.И.№12 от 27.04. 2006.

«НЕЛИНЕЙНАЯ СЕЙСМОАКУСТИКА»

1980–2006 гг.

1. Гуцин В.В., Шалашов Г.М. О возможности использования нелинейных сейсмических эффектов в задачах вибрационного просвечивания Земли. // В кн.: Исследование Земли невзрывными сейсмическими источниками. М.: Наука, 1981, с.144-155.
2. Алешин А.С., Гуцин В.В., Креков М.М., Николаев А.В., Соколов А.В., Шалашов Г.М. Экспериментальное исследование нелинейных взаимодействий сейсмических поверхностных волн// ДАН СССР, 260, №3, 1981 г., с.574-575.
3. Гуцин В.В., Заславский Ю.М. Parametric acoustic antenna with electric scanning. // Рефераты докладов на международном симпозиуме по нелинейной акустике. Англия, Leeds, 1981 г.
4. Фридман В.Е. Саморефракция слабых ударных волн // Акустический журнал, 1982, т.28, №4, с.551-559.
5. Шалашов Г.М. Модуляция звука звуком в акустических резонаторах. // Акустический журнал, 1982, т.29, №2, с.268-273.
6. Гуцин В.В., Шалашов Г.М. Отчет по НИР «Мантия-Н» «Теоретическое и экспериментальное исследование нелинейных сейсмических явлений № Гос. рег.0182.4003540. НИРФИ, 1983г.
7. Гуцин В.В., Заславский Ю.М. Параметрический звукоприемник с управляемой диаграммой направленности. // Акустический журнал, т.29, 1983, вып.2, с.277 – 279.
8. Гуцин В.В., Заславский Ю.М. Об определении пеленга на источник звука с помощью параметрической антенны с волноводом. //Тезисы докладов Всесоюзной конференции по прикладной гидроакустике, 1983г.
9. Гуцин В.В., Фридман В.Е., Шейнфельд И.В. Нелинейная генерация гармоник продольной волны в грунте. // Прикладная акустика. ТРТИ. Таганрог. Вып. IX. 1983.
10. Шалашов Г.М. Кросс-модуляция акустических волн на кубической нелинейности твердых тел. // Акустический журнал, 1984. т.30, в.3, с.386-390.
11. Пеленовский Е.Н., Фридман В.Е. Энгельбрехт Ю.К. Нелинейные эволюционные уравнения. Таллин: Изд-во «Валгус», 1984, 104с.
12. Шалашов Г.М. Оценка возможности нелинейной вибрационной сейсморазведки. // Изв. АН СССР, Физика Земли, 1985, №3 с.95-97.
13. Шалашов Г.М. Способ акустического каротажа и устройство для его осуществления. // А.С. №1166036А, Б.И. №25, 1985г.
14. Береснев И.А., Николаев А.В., Соловьев В.С., Шалашов Г.М. Экспериментальное исследование нелинейных сейсмических эффектов. // Тезисы докладов 1 Международного симпозиума по нелинейной сейсмологии. Суздаль 1986. с.13.
15. Береснев И.А., Николаев А.В., Соловьев В.С., Шалашов Г.М. Нелинейные явления в сейсмике периодических вибросигналов. // Физика Земли, 1986, №10, с.32-42.
16. Береснев И.А., Шалашов Г.М. Использование взаимодействия сейсмических волн в целях исследования земной коры. // Тезисы докладов 1 Международного симпозиума по нелинейной сейсмологии. Суздаль 1986. с.15.
17. Беликович А.В. К теории монополя в нелинейно-упругой среде. // Тезисы докладов 1 Международного симпозиума по нелинейной сейсмологии. Суздаль 1986.
18. Гуцин В.В., Шалашов Г.М. Нелинейные сейсмические антенны. // Тезисы докладов 1 Международного симпозиума по нелинейной сейсмологии. Суздаль 1986.
19. Грошков А.Л., Шалашов Г.М. Уравнения нелинейной динамики упруго-релаксационных сред. // ДАН СССР, 1986, т.290, вып.4, с.825-827.
20. Шалашов Г.М. Нелинейная акустика твердых тел и геофизика. Параллельный анализ. // Тезисы докладов 1 Международного симпозиума по нелинейной сейсмологии. Суздаль 1986г.
21. Новиков Ю.В., Разин А.В., Фридман В.Е. Уровень нелинейных искажений акустической волны от точечного источника в стандартной атмосфере. // Препринт №243, НИРФИ. Горький. 1987г.

22. Пелиновский Е.Н., Фридман В.Е. Точное решение уравнения Бюргерса для акустической волны в неоднородных средах. // Акустический журнал 1987.т.33, №2, с.365-367.
23. Соколов А.В. Резонансное параметрическое возбуждение рэлеевских волн полем объемных возмущений. // Препринт №242, НИРФИ, Горький. 1987г.
24. Соколов А.В. Нелинейная волна Рэлея на границе однородного полупространства. // В кн. Проблемы нелинейной сейсмологии. М. Наука. 1987г.
25. Берестнев И.А., Николаев А.В., Соловьев В.С., Шалашов Г.М. Нелинейное распространение модулированных вибросигналов. // ДАН СССР, 1987, т.294, №1, с.51-53.
26. Балин Г.Г., Кудрявцев В.А., Лернер А.М., Семенов В.В., Фридман В.Е. Исследование мощных акустических импульсов в приземном слое атмосферы. // Тезисы докладов XI Международного симпозиума по нелинейной акустике. Новосибирск. 1987г.
27. Берестнев И.А., Шалашов Г.М. Нелинейное взаимодействие сейсмических волн в геологических средах. // Тезисы докладов XI Международного симпозиума по нелинейной акустике. Новосибирск. 1987г.
28. Соколов А.В. Нелинейная волна Стоунли на границе двух упругих полупространств. // Тезисы докладов XI Международного симпозиума по нелинейной акустике. Новосибирск. 1987г.
29. Гуцин В.В., Шалашов Г.М. Оценка предельных параметров нелинейных сейсмических антенн. // Проблемы нелинейной сейсмологии. М. Наука, 1987, с.251-258.
30. Берестнев И.А., Соловьев В.С., Шалашов Г.М. Нелинейные и параметрические явления в сейсмике гармонических сигналов.// Проблемы нелинейной сейсмологии. М. Наука, 1987, с.180-186.
31. Берестнев И.А., Гуревич Б.Я., Шалашов Г.М. Комбинационное взаимодействие сейсмических волн в нелинейной пятиконстантной среде.// Проблемы нелинейной сейсмологии. М. Наука, 1987, с.120-128.
32. Касьянов Д.А., Шалашов Г.М. Исследование нелинейного распространения расходящейся цилиндрической акустической волны с фокусировкой // Акустический журнал 1988.т.34, №4, с.651-656.
33. Александров А.А., Шалашов Г.М., Шемагин В.А. и др. Комплекс аппаратуры для нелинейного межскважинного прозвучивания. // В сб. «Исследование и разработка невзрывных источников сейсмических колебаний» М. Изд. Геолог. фонда РСФСР, 1988, с.101-108.
34. Балин Г.Г., Семенов В.В., Фридман В.Е. Экспериментальные и теоретические исследования мощных акустических импульсов в атмосфере // Акустический журнал 1988, т.34, №2. с.232-236.
35. Engelbrecht J., Fridman V., Pelinovsky E. Nonlinear evolution equations.: Longman Sci.Tech. London, 1988, 275 p.
36. Шалашов Г.М. Способ возбуждения акустических волн в межскважинной среде. // А.С. № 1402994, Б.И. №22, 1988г.
37. Берестнев И.А., Николаев А.В., Шалашов Г.М. Способ сейсмической разведки. А.С. №1408397, Б.И. №25, 1988г.
38. Шалашов Г.М., Фонберштейн Е.Г., Череповицкий В.А. и др. Способ обработки пласта. А.С. №1413241, Б.И. №28, 1988г.
39. Грошков А.Л., Калимулин Р.Р., Шалашов Г.М. Кубические нелинейные эффекты в сейсмике // ДАН, 1989, т.308, №1, с.65-67.
40. Грошков А.Л., Калимулин Р.Р., Шалашов Г.М., Шемагин В.А. Нелинейное межскважинное прозвучивание методом модуляции акустических волн сейсмическими полями// ДАН, 1990, т.313, №1, с.63-65.
41. Калимулин Р.Р., Шалашов Г.М. К теории нелинейной деформации насыщенных пористых сред в модели Френкеля-Био. // Физика Земли, 1990, №3, с.41-46.
42. Касьянов Д.А., Шалашов Г.М. Способ нелинейного акустического каротажа. А.С. №1608608, Б.И. №43, 1990г.
43. Грошков А.Л., Шалашов Г.М. Акустический излучатель. А.С. №1616352. 1990г.
44. Касьянов Д.А., Шалашов Г.М. Способ нелинейного акустического каротажа. Патент СССР, №1804634. 1990г.
45. Касьянов Д.А., Шалашов Г.М. Устройство для возбуждения акустических волн в межскважинной среде. Патент СССР, №1817933. 1990г.

46. Соколов А.В. Кубическое уравнение Шредингера для огибающей волны Рэлея-Лемба в нелинейно-упругом слое. //Сб. «Волны и дифракция-90» М. Физ.общ. СССР, т.3, с114-116.
47. Гуцин В.В., Заславский Ю.В., Новиков Б.В., Рубцов С.Н Эффект детектирования Р-волны в грунте на килогерцовых частотах. // Труды XI Всесоюзной акустической конференции. М., 1991, Секция Е, с.45-48.
48. Касьянов Д.А., Шалашов Г.М. Устройство для возбуждения акустических волн в межскважинной среде. Патент СССР, №1819468. 1991г.
49. Groshkov A.L., Kalimulin R.P., Shalashov G.M. Скважинный акустический преобразователь. А.С. №1693576, Б.И. №43, 1991г.
50. Касьянов Д.А., Шалашов Г.М. Способ каротажа А.С. №1772775. Б.И. №40, 1991г.
51. Петухов Ю.В. О влиянии нелинейной рефракции на отражение взрывных волн давления от верхней атмосферы. // Акустический журнал 1992, т.38, №2, с.333-336.
52. Петухов Ю.В. К теории поверхностных волн Лэмба, Стоунли-Молтэ и Рэлея, распространяющихся вдоль границы раздела Земля-атмосфера.// Акустический журнал 1992, т.38, №4, с.734-738.
53. Гуцин В.В., Заславский Ю.М., Рубцов С.Н "Трансформация спектра высокочастотного импульса при распространении в поверхностном слое грунта".//Изв. ВУЗов "Радиофизика", 1996, №7, с.910-915.
54. Заславский Ю.М., Рубцов С.Н "О перераспределении энергии излучения по типам упругих волн при изменении интенсивности возбуждения источника". //Акустический журнал,1996, т.42, №6, с.896-870.
55. Бубнов Е.Я., Гуцин В.В., Заславский Ю.М., Новиков Б.В., Рубцов С.Н "Частотный синтез сигнала при сейсмическом зондировании грунта"// Физика Земли, 1997, №5, с. 73-77.
56. Гуцин В.В., Заславский Ю.М., Рубцов С.Н "Активный сейсмоакустический мониторинг состояния искусственного грунта". // Физика Земли, 1997, №12, с.68-70.
57. Касьянов Д.А., Шалашов Г.М. О возможности нелинейной сейсмоакустической томографии. // В кн.: Проблемы геотомографии. - М.: Наука, 1997. С. 203–210..
58. Вдовиченко С.П., Гуцин В.В., Тамойкин В.В. "Радиационная неустойчивость гармонического источника, движущегося по плавающей пластине". // Акустический журнал, 1998, т.44, №5, с.610-614.
59. Гуцин В.В., Павленко О.В. Изучение нелинейно-упругих свойств земных пород по сейсмическим данным. // Сб. трудов научной конференции "Современная сейсмология", Москва, 7-9 октября 1998г., с.13.
60. Гуцин В.В., Заславский Ю.М., Рубцов С.Н. "Нелинейное преобразование высокочастотных сейсмических импульсов при распространении во влажном грунте". // Физика Земли 1998, №5, с.92-96.
61. Гуцин В.В., Павленко О.В. "Исследование нелинейно-упругих свойств среды по биспектральным характеристикам сейсмического шума".// Вулканология и сейсмология №4-5, 1998, с.162-177.
62. Гуцин В.В., Рубцов С.Н. Фильтрация сейсмического сигнала, порожденного квадратичной нелинейностью грунта // Сб. трудов. Физические технологии в машиностроении. Н.Новгород, 1998, с.30-33.
63. Гуцин В.В., Павленко О.В. Оценивание нелинейно-упругих характеристик горных пород по сейсмическим данным // Вулканология и сейсмология, 1999, №4-5, с.137-144.
64. Гуцин В.В., Кудрявцев В.А., Рубцов С.Н. Экспериментальные исследования низкочастотных составляющих в спектре импульсов распространяющихся в верхнем слое грунта. // Сборник научных трудов УНЦ «Физические технологии в машиноведении», 2000, выпуск №2, с.158-166.
65. Гуцин В.В., Рубцов С.Н. О механизме генерации низких частот в спектре сейсмического сигнала. // Сборник научных трудов УНЦ «Физические технологии в машиноведении», выпуск №2, 2000г., с.35-40.
66. Гуцин В.В., Рубцов С.Н. Изменение характеристик системы источник сейсмосигнала-грунт в процессе излучения // Сборник научных трудов УНЦ «Физические технологии в машиноведении», выпуск №2, 2000г., с.167-169.
67. Гуцин В.В., Бубнов Е.Я., Кудрявцев В.А., Рубцов С.Н. Использование синтезированных сигналов при изучении нелинейных явлений в среде. // Физика Земли, 2001, №5, с.92-96.

68. Касьянов Д.А., Шалашов Г.М. «Об обратном низкочастотном рассеянии из фокальной области цилиндрически расходящегося сфокусированного пучка»// Изв. вузов. Радиофизика. 2001, №2.
69. Гушин В.В., Кудрявцев В.А., Рубцов С.Н. «Экспериментальные исследования одного из механизмов нелинейной генерации низких частот в спектре сейсмического сигнала»// Физика Земли, 2001, №10,
70. Гушин В.В., Потапов А.И., Рубцов С.Н. Измерение скорости ротационной компоненты импульса, распространяющегося в рыхлом грунте. // Труды Нижегородской акустической научной сессии, Н. Новгород: ТАЛАН, 2002, С.366-368.
71. Касьянов Д. А., Фикс Г. Е., Шалашов Г. М. Дифракционный способ фокусирования акустических полей, создаваемых протяжёнными скважинными антеннами.// Электронный журнал «Техническая акустика», <http://webcenter.ru/~eeaa/ejta/>, 2004, 10.

«ГИДРОАКУСТИКА»

1971-2006 г.г

1. Долин Л.С., Павленко А.М., Седунов Н.А., Шейнфельд И.В. Исследование характеристик амплитудно-модулированного сигнала звука, рассеянного поверхностью моря. // Акустический журнал т.31, №.6 1985 г.
2. Голубев В.Н., Петухов Ю.В., Шаронов Г.А. Исследование акустических характеристик широкополосных импульсных сигналов донных отражений различной кратности. // Акустический журнал 1988, т.34, №3. с.453-458.
3. Лазарев В.А., Петухов Ю.В. Интерференционная структура широкополосного звука в неоднородном по трассе волноводе. // Акустический журнал 1988, т.34, №3. с.553-555
4. Петухов Ю.В. Доплеровская томография в акустике океана // Акустический журнал 1988, т.34, №4. с.756-758.
5. Петухов Ю.В. Интерференционное подавление звука в океанических волноводах. //Акустический журнал 1988, т.34, №5. с.914-918.
6. Бурлакова И.Б., Петухов Ю.В., Славинский М.М., Определение акустических характеристик дна океанических волноводов методами доплеровской томографии.// Акустический журнал 1989, т35, №6.
7. Бурлакова И.Б., Петухов Ю.В., Славинский М.М. Определение методом доплеровской томографии угловой зависимости рассеянных дном тональных акустических сигналов.// Акустический журнал 1991, т.37, №4, с.631-635.
8. Петухов Ю.В. Влияние дифракционных и интерференционных эффектов на формирование дальних зон акустической освещенности в подводном звуковом канале. //Акустический журнал 1991, т.37, №3, с.585-588.
9. Петухов Ю.В. Частотная зависимость эффекта квазипериодического распределения дальних зон акустической освещенности в подводном звуковом канале. //Акустический журнал 1992, т.38, №5.