

# РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНСТИТУТА СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ РАН 1988 - 1998гг

Н.Л. Казанский, В.В. Котляр

## Введение

В 1998 году исполнилось 5 лет Институту систем обработки изображений Российской академии наук (ИСОИ РАН). В 1998 году также исполнилось 20 лет кафедре Технической кибернетики Самарского государственного аэрокосмического университета. Научная группа кафедры стала основой организованного в 1988 году Самарского филиала Центрального конструкторского бюро уникального приборостроения РАН, на базе которого создан ИСОИ РАН в составе Отделения информатики, вычислительной техники и автоматизации РАН. В настоящей статье сделана попытка осуществить обзор деятельности научного коллектива ИСОИ РАН за десять лет работы в качестве учреждения Российской академии наук.

## 1. Предыстория

В 1975 году в рамках Лаборатории автоматизации научных исследований АН СССР под руководством доцента, к.т.н. В.А. Сойфера была создана научная группа "Цифровая голография", состоявшая в то время из студентов старших курсов и аспирантов Куйбышевского авиационного института (КуАИ): М.А. Голуба, С.В. Карпеева, А.Г. Храмова, С.В. Михайлова, Я.Е. Тахтарова, С.В. Суханова. Группа тесно сотрудничала с учеными Института проблем передачи информации АН СССР И.А. Овсевиным, Л.П. Ярославским, Н.С. Мерзляковым - ведущими специалистами в области цифровой голографии.

Исследования по цифровой голографии в 1972-1979гг (книга Сойфера В.А. "Цифровая голография и ее применение", Куйбышев, КуАИ, 1978г) привели к сотрудничеству с научной группой д.ф.-м.н. И.Н. Сисакяна из Института общей физики АН СССР (г. Москва), возглавляемого академиком А.М. Прохоровым. В результате этого сотрудничества на стыке наук (оптика, квантовая радиофизика, математика и информатика) зародилось новое научное направление - компьютерная оптика.

В 1982 году в КуАИ на базе кафедры САПР под руководством профессора д.т.н. В.А. Сойфера создаются кафедра и лаборатория "Техническая кибернетика". Появляются новые сотрудники: Сергеев В.В., Казанский Н.Л., Арефьев Е.Ю., Уваров Г.В., Дегтярев А.А., Кравчук В.В., Овчинников К.В., Харитонов С.И., Соловьев В.С., Попов С.Б. В это время имеет место тесное сотрудничество с НСК "Кибернетика" и ВЦ АН СССР в лице академика Ю.И. Журавлева.

В период 1980-1987гг были получены первые результаты по компьютерной оптике: рассчитаны и созданы фокусаторы лазерного излучения и компенсаторы для формирования волновых фронтов, а также пространственные фильтры, согласованные с поперечными модами лазерного излучения и с базисом Карунена-Лозва. Опубликовано около 80 научных работ, в том числе монография Сойфера В.А., Виттиха В.А. и Сергеева В.В. "Обработка изображений в автоматизированных системах научных исследований" (Москва, Наука, 1982). Выпущен в свет первый том сборника "Компьютерная оптика"

(Москва, МЦНТИ, 1987). Защищены первые в стране кандидатские диссертации по дифракционной оптике: Голуб М.А. (1981), Карпеев С.В. (1985), Дегтярев А.А. (1985).

Наиболее интересные публикации, вышедшие в печати до 1988г:

1) "Получение асферических волновых фронтов при помощи машинных голограмм" / Голуб М.А., Живописцев Е.С., Карпеев С.В., Прохоров А.М., Сисакян И.Н., Сойфер В.А. // Доклады АН СССР, 1980, т.253, с.1104.

2) "Фокусировка когерентного излучения в заданную область пространства с помощью синтезированных на ЭВМ голограмм" / Голуб М.А., Карпеев С.В., Прохоров А.М., Сисакян И.Н., Сойфер В.А. // Письма в ЖТФ, 1981, т.7, с.618.

3) "Синтез пространственных фильтров для исследования поперечно-модового состава когерентного излучения" / Голуб М.А., Прохоров А.М., Сисакян И.Н., Сойфер В.А. // Квантовая электроника, 1982, т.9, с.1866.

4) "Бессель-оптика" / Березный А.Е., Прохоров А.М., Сисакян И.Н., Сойфер В.А. // Доклады АН СССР, 1984, т.274, с.115.

5) "Дифракционный расчет оптического элемента, фокусирующего в кольцо" / Голуб М.А., Казанский Н.Л., Сисакян И.Н., Сойфер В.А., Харитонов С.И. // Автометрия, 1987, № 6, с.8.

6) "Синтез оптической антенны" / Голуб М.А., Казанский Н.Л., Прохоров А.М., Сисакян И.Н., Сойфер В.А. // Компьютерная оптика. - М.: МЦНТИ, 1987, - Вып. 1. - С.35-40.

## 2. Документы об образовании института

В качестве продолжения исторического обзора приведем выдержки из некоторых документов, характеризующих историю становления ИСОИ РАН как самостоятельного научного учреждения Российской академии наук.

1. Постановление Президиума АН СССР № 1138 от 25 октября 1988г: "Организовать филиал Центрального конструкторского бюро уникального приборостроения АН СССР в г. Куйбышеве. Утвердить основным направлением научной деятельности филиала ЦКБ УП АН СССР компьютерную оптику".

2. Постановление Президиума РАН № 21 от 26 января 1993г: “Организовать Институт систем обработки изображений РАН на базе Самарского филиала ЦКБ УП АН СССР. Утвердить основным направлением научных исследований ИСОИ РАН компьютерную оптику”.

3. Постановление администрации Ленинского района г. Самары № 2671 от 4 июня 1993г: “Зарегистрировать ИСОИ РАН по адресу: 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 151”.

4. Постановление общего собрания ОИВТА РАН № 6 от 28 марта 1994г: “... считать избранным директором ИСОИ РАН д.т.н. Сойфера Виктора Александровича”.

5. Постановление Президиума РАН № 110 от 31 марта 1998г: “Установить нормативную численность работников ИСОИ РАН в количестве 50 человек. Определить, что обеспечение фондом зарплаты работников ИСОИ РАН осуществляется из средств федерального бюджета в размере 50%”.

### 3. Научная деятельность Института

#### 3.1. Основные научные направления ИСОИ РАН

В 1998 году Отделением информатики, вычислительной техники и автоматизации РАН (ОИВТА) были утверждены два основных научных направления фундаментальных исследований ИСОИ РАН, обобщающих прежние 8 направлений (см. Табл. 1).

**Таблица 1**  
**Направления фундаментальных исследований ИСОИ РАН и их связь с научными направлениями Отделения**

Научные направления ИСОИ РАН (1993г.)	Научные направления ИСОИ РАН (1998г.)	Соответствующие научные направления ОИВТА РАН
<p>Математическое моделирование процессов управления пространственно-временными параметрами волновых полей.</p> <p>Разработка методов решения прямых и обратных задач дифракции для расчета плоских оптических элементов.</p> <p>Решение проблем дискретизации волновых полей и установление связей дискретных и непрерывных представлений.</p> <p>Разработка методов спектрального анализа и управления поперечно-модовым составом волновых полей в волоконных световодах, резонаторах лазеров и градиентных средах.</p> <p>Разработка физико-химических основ синтеза дифракционного микро-рельефа плоских оптических элементов.</p> <p>Разработка математических методов, алгоритмов и устройств обработки изображений.</p> <p>Разработка информационных технологий создания дифракционных оптических элементов и обработки изображений.</p>	<p>Фундаментальные проблемы компьютерного синтеза дифракционных оптических элементов с широкими функциональными возможностями, математическое моделирование процессов управления пространственно-временными параметрами волновых полей.</p> <p>Математические методы, информационные технологии и автоматизированные системы обработки сигналов, анализа изображений и распознавания образов.</p>	<p>Математическое моделирование, методы вычислительной и прикладной математики и их применение к фундаментальным исследованиям в различных областях знаний.</p> <p>Фундаментальные проблемы построения систем автоматизации, математические методы исследования нелинейных управляющих систем и процессов, синергетика.</p> <p>Проблемы искусственного интеллекта, распознавания образов и экспертные системы.</p>

#### 3.2. Кадровый состав института

В настоящее время в Институте работают 4 доктора и 16 кандидатов наук, 7 человек учатся в аспирантуре, а четверо – в докторантуре. Общее количество научных сотрудников – 22 человека, средний

возраст (без аспирантов) – 38 лет, количество кандидатов наук до 33 лет - 8. Общий список научных сотрудников приведен в Приложении 1, количество защищенных диссертаций с разбивкой по годам отражено в Таблице 2.

**Таблица 2**  
**Защита диссертаций сотрудниками и аспирантами Института**

	1990г.	1992г.	1993г.	1994г.	1995г.	1996г.	1997г.	1998г.
Кандидатские	1	2	3	1	2	1	2	4
докторские	1	1	1	-	-	1	-	(1)

### 3.3. Научные связи

Проведение современных научных исследований в области компьютерной оптики невозможно без научных связей и широкой кооперации как с отечественными, так и зарубежными коллективами. В России это, в первую очередь, - Научный совет по комплексной проблеме "Кибернетика" РАН (академик Ю.И. Журавлев, к.ф.-м.н. И.Б. Гуревич), Институт оптико-нейронных технологий РАН (академик А.Л. Микаэлян), Институт проблем передачи информации РАН (академик Н.А. Кузнецов, к.т.н. Н.С. Мерзляков), Институт общей физики РАН (член-корреспондент И.А. Щербаков, профессор В.И. Конов), Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королева (академик В.П. Шорин, профессор В.И. Барвинок, профессор Е.В. Шахматов), Институт автоматизации и электрометрии СО РАН (к.т.н. В.П. Коронкевич, к.т.н. А.Г. Полещук), Центральное конструкторское бюро уникального приборостроения РАН (д.ф.-м.н. И.Н. Сисакян до 1995г, В.А. Данилов), Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет (д.т.н. Е.А. Метлицкий, д.т.н. А.П. Немирко), Нижегородский государственный университет (д.т.н. Ю.Г. Васин), Институт проблем информационных и лазерных технологий РАН (д.ф.-м.н. В.Я. Панченко, к.ф.-м.н. В.П. Якунин) и многие другие организации и замечательные ученые, без сотрудничества с которыми было бы невозможно полноценное становление Института. Среди форм сотрудничества с перечисленными учреждениями и учеными следует упомянуть совместную организацию и проведение научных конференций и семинаров, проведение совместных научных исследований и выполнение в кооперации проектов Государственных научно-технических программ ("Перспективные информационные технологии", "Наукоемкие технологии"), подготовка и публикация совместных изданий.

Среди зарубежных партнеров основными являются следующие: Исследовательский центр ФИАТ (Centro Recerch FIAT, Орбассано, Италия, Dr. Piero Perlo), Институт прикладной оптики Университета им. Фридриха Шиллера (Friedrich Schiller Universitat, Йена, Германия, Prof. Richard Kowarschik, Dr. Michael Dupatte'), Пекинский политехнический институт (Beijing Institute of Technology, Китай, Prof. Yantian Wang), Университет Йонсу (University of Joensuu, Финляндия, Prof. Jary Turunen), Институт компьютерных знаний (Computer Science Institute, Киль, Германия, Dr. E.Вауго-Согточано, Dr. T. Buelow), Институт обработки информации Австрийской академии наук (Institut fur Informationsverarbeitung, Вена, Австрия, Emanuel Wenger) и др. Проведение совместных научных исследований, выполнение международных проектов Миннауки и Российского фонда фундаментальных исследований, организация Международных конференций, стажировки и обмены служат повышению научного уров-

ня и международному признанию результатов работы коллектива ИСОИ РАН.

### 3.4. Научные награды и отличия

1992 год - Сойферу В.А. (совместно с академиком Шориным В.П., профессорами Барвинком В.А., Сисакяном И.Н. и др.) присуждена Государственная премия РФ в области науки и техники "За разработку лазерных технологий и их внедрение при создании новой авиационно-космической техники".

1993 год - Сойферу В.А. и Хониной С.Н. присуждена первая премия Германского общества содействия прикладной информатике за лучшую научную работу в области обработки изображений и распознавания образов (г. Эрланген).

1996 год - Школа Сойфера В.А. признана ведущей научной школой РФ в области математики по разработке математических методов, алгоритмов и устройств для обработки изображений и создания дифракционных оптических элементов (грант РФФИ № 96-15-96026).

Профессор В.А. Сойфер за вклад в космические разработки России награжден Орденом почета.

1997 год - Пять сотрудников ИСОИ РАН получают государственные стипендии как выдающиеся ученые России, двое из них - как молодые ученые (до 33 лет).

### 3.5. Основные источники финансирования

До получения базового финансирования во втором квартале 1998 года (50% фонда заработной платы), основным источником финансирования научных исследований ИСОИ РАН было Министерство науки и технологий РФ. В частности, коллектив Института участвовал в выполнении проектов Государственных научно-технических программ (с 1996 года - Федеральные подпрограммы) "Наукоемкие технологии" (1991-1998 гг.), "Перспективные информационные технологии" (1994-1998гг.), Международного проекта "Дифракционная плоская оптика для научных приборов" (1992-1994 гг.), Региональных научно-технических программ "Конверсия Самары" (1991-1995 гг.) и "Наукоемкие технологии и конверсия научно-технического потенциала Самарской области" (1996-1998 гг.), ряда проектов по государственному заказу (1993-1994 гг.). Однако работы по указанным программам имели, в основном, прикладную направленность. Фундаментальные исследования проводились в рамках проектов Российского фонда фундаментальных исследований (начиная с 1993 было поддержано в общей сложности 10 заявок ученых ИСОИ РАН, руководители: В.В. Сергеев, В.А. Сойфер, М.А. Голуб, В.М. Чернов, С.И. Харитонов и др.) и Федеральной целевой программы "ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА ИНТЕГРАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКИ НА 1997...2000гг".

Кроме хозяйственных договоров с предприятиями Самарского региона и Секцией прикладных проблем при Президиуме РАН коллективом ИСОИ

РАН, начиная с 1992 года, выполнено более 20 зарубежных контрактов, в том числе заказы Исследовательского центра ФИАТ (Италия), фирмы "Линотип-Хелл" (Германия), Университета Фридриха Шиллера и Берлинского университета (Германия).

### 3.6. Публикации

За первых пять лет работы Института было опубликовано 135 научных работ и получено 27 авторских свидетельств и 4 патента на изобретения,

вышел в свет специальный выпуск журнала "Optics and Lasers in Engineering" 1991, том 15, № 5, под редакцией В.А. Сойфера (издательство "Elsevier Applied Science", Лондон). В этом специальном выпуске под названием "Компьютерная оптика в СССР" опубликованы 6 статей сотрудников института. Разбивка количества публикаций по годам (1988-1992) представлена в Таблице 3, а список основных публикаций приведен в Приложении 2.

Таблица 3  
Публикации сотрудников СФ ЦКБ УП РАН (1988-1992 гг.) по годам

	1988г.	1989г.	1990г.	1991г.	1992г.
Статьи	11	20	39	34	31
Заявки+патенты	1	4+1	6	10	6+3

За следующие пять лет работы Института было опубликовано 177 научных работ и получены 5 патентов на изобретения (см. Таблицу 4 и Приложение 3). Вышли в свет две монографии:

- Soifer V.A., Golub M.A. "Laser beam mode selection by computer generated holograms", "CRC Press", Boca Raton, FL, 1994, 256 p.,

- Soifer V.A., Kotlyar V.V., Doskolovich L.L. "Iterative methods for diffractive optical elements computation", "Taylor & Francis", London, 1997, 250 p.,

изданные в престижных зарубежных издательствах, а также специальные выпуски журналов (в скобках указано количество статей сотрудников ИСОИ РАН):

1) "Научное приборостроение", Санкт-Петербург, 1993, т.3, вып.1 (11 статей);

2) "Proceedings of SPIE" (Издательство "SPIE Press", Вашингтон) 1994, т.2363 под названием "Обработка изображений и компьютерная оптика" (14 статей).

3) "Optics & Laser Technology" (Издательство "Elsevier", Лондон) 1995, т.27, вып.4, под названием "Оптика и обработка изображений в России" (10 статей);

4) "Optics and Lasers in Engineering" (Издательство "Elsevier", Лондон), 1998, т.15, вып.4-5 под названием "Компьютерная оптика в России" (8 статей);

5) "Proceedings of SPIE" (Издательство "SPIE Press", Вашингтон) 1998, т.3348 под названием "Компьютерная и голографическая оптика и обработка изображений" (12 статей).

Таблица 4  
Публикации сотрудников ИСОИ РАН (1993-1997 гг.) по годам

	1993г.	1994г.	1995г.	1996г.	1997г.
статьи	30	34	35	46	32
заявки+патент	+1	+2	+1	-	+1

Практически все остепененные сотрудники ИСОИ РАН ведут преподавательскую деятельность в Самарском государственном аэрокосмическом университете. Сотрудниками ИСОИ РАН подготовлено несколько десятков методических указаний и восемь учебных пособий:

Голуб М.А. Дискретное представление оптических сигналов при цифровом моделировании оптических сигналов и систем. – Куйбышев: КуАИ, 1990. – 50 с.

Котляр В.В. Френелевские изображения. – Самара: СГАУ, 1993. – 30 с.

Котляр В.В. Оптическая обработка изображений. – Самара: СГАУ, 1994. – 30 с.

Котляр В.В. Аналитические выражения для цифрового моделирования оптических сигналов. – Самара: СГАУ, 1995. – 30 с.

Сойфер В.А., Котляр В.В. Итеративные методы для дифракционной оптики. – Самара: СГАУ, 1995. – 30 с.

Котляр В.В. Специальные интегральные преобразования в оптике. – Самара: СГАУ, 1995. – 30 с.

Сергеев В.В. Теория сигналов. – Самара: СГАУ, 1996. – 60 с.

Сойфер В.А. Введение в дифракционную микрооптику. – Самара: СГАУ, 1996. – 96 с.

### 3.7. Основные научные результаты, полученные сотрудниками Института

Перечислим некоторые научные результаты, полученные сотрудниками Института, за два периода его существования – как СФ ЦКБ УП РАН и как ИСОИ РАН.

#### Научные результаты СФ ЦКБ УП РАН (1988г - 1992г)

##### 1988г.

1. Голуб М.А., Карнеев С.В., Казанский Н.Л., Сисакян И.Н., Сойфер В.А., Уваров Г.В. Разработаны, созданы и исследованы фазовые пространственные фильтры - моданы, согласованные с поперечными модами лазерного излучения

1989г.

2. Голуб М.А., Казанский Н.Л., Харитонов С.И., Соифер В.А. Дифракционный расчет и численное исследование светового поля в фокальной области, сформированной геометро-оптическим фокусатором с дифракционными поправками.

3. Арефьев Е.Ю., Голуб М.А., Казанский Н.Л., Соловьев В.С., Уваров Г.В., Соифер В.А. Экспериментальные исследования волновых фронтов, сформированных элементами компьютерной оптики и экспериментальное исследование фокусатора в кольцо.

1990г.

4. Котляр В.В., Никольский И.В., Соифер В.А. Разработка устойчивых к шумам методов когерентно-оптического анализа ансамбля микрочастиц: восстановление функции распределения микрочастиц по размерам.

5. Голуб М.А., Карнеев С.В., Сисакян И.Н., Соифер В.А. Разработка теории многоканальных ДОЭ, формирующих группы пространственных мод, распространяющихся в разных дифракционных порядках.

1991г.

6. Котляр В.В., Никольский И.В., Хонина С.Н., Соифер В.А. Разработка адаптивного параметрического алгоритма для синтеза ДОЭ и разработка быстрого преобразования Ханкеля для расчета радиально-симметричных дифракционных элементов.

7. Голуб М.А., Сисакян И.Н., Соифер В.А. Разработка методов расчета дифракционных оптических элементов, формирующих заданные волновые фронты с модуляцией пространственной интенсивности.

1992г.

8. Голуб М.А., Досколович Л.Л., Казанский Н.Л., Соифер В.А., Харитонов С.И. Расчет и исследование фокусаторов в отрезок, прямоугольник, на поверхность тел вращения, а также многофокусных линз.

9. Котляр В.В., Соифер В.А., Успенев Г.В., Хонина С.Н., Шинкарев М.В. Расчет, изготовление и исследование фазового оптического элемента с винтовым волновым фронтом - трохосона, формирующего бесселевые моды или бездифракционные лазерные пучки.

10. Соифер В.А., Храмов А.Г., Крайнюков Н.И. Методы обработки и расшифровки интерферограмм, полученных методом двух экспозиций или усреднения во времени, для расчета вибросмещений лопаток турбины авиационного двигателя.

Основные научные результаты  
ИСОИ РАН ЗА 1993-1997гг

1993г.

1. Котляр В.В., Хонина С.Н., Никольский И.В., Филиппов С.В., Соифер В.А. Разработка итеративных алгоритмов для расчета ДОЭ, формирующих заданные волновые фронты, продольные световые отрезки и набор продольных фокусов, а также моды Гаусса-Эрмита в разных дифракционных порядках.

2. Сергеев В.В., Коломиец Э.И.

Разработаны методы и алгоритмы автоматического выделения линейных рекурсивно вычисляемых признаков для локальной классификации поля яркости в режиме построчного сканирования. Получены экономичные в вычислительном отношении алгоритмы автоматического выбора наиболее информативных признаков локальных объектов.

1994г.

3. Волотовский С.Г., Голуб М.А., Досколович Л.Л., Казанский Н.Л., Павельев В.С., Соифер В.А., Харитонов С.И. На основе разработанных алгоритмов создано программное обеспечение "Quick-DOE" для расчета фотошаблонов и моделирования работы дифракционных оптических элементов и цифровых голограмм, которое охватывает свыше 50 типов различных оптических элементов и 10 видов алгоритмов кодирования их функций пропускания.

4. Досколович Л.Л. Разработан метод расчета двумерных бинарных дифракционных решеток, позволяющих формировать до 100x100 порядков с заданным распределением интенсивности между ними и с эффективностью 78% при средне-квадратичной ошибке 3-7%.

5. Соифер В.А., Хонина С.Н. Разработан метод оптико-цифрового распознавания изображений на основе вычисления некоррелированных признаков Карунена-Лозва после структурирования поступающих на вход данных, заключающегося в построении поля направлений изображения.

6. Сергеев В.В., Глумов Н.И. Разработаны методы и алгоритмы эффективного кодирования и сжатия изображений на основе новых версий дискретного косинусного преобразования, многоуровневого представления данных, сегментации и описания однородных областей поля яркости.

1995г.

7. Соифер В.А., Голуб М.А., Волотовский С.Г., Казанский Н.Л., Волков А.В. Разработано программное обеспечение для расчета мод Гаусса-Эрмита, мод Гаусса-Лагерра и реализующее различные методы кодирования амплитудно-фазовых оптических элементов. Используя новые методы кодирования амплитудно-фазовых оптических элементов, был изготовлен по фотолитографической технологии оптический элемент, формирующий одновременно 6 мод Гаусса-Лагерра.

8. Соифер В.А., Котляр В.В., Храмов А.Г., Хонина С.Н. Разработан новый подход к оптико-цифровому анализу и интерпретации изображений со структурной избыточностью с помощью построения поля направлений. Получен ряд эффективных алгоритмов для вычисления поля направлений изображений. Разработана оптическая схема с сегментными фазовыми пространственными фильтрами для анализа контурных изображений типа дактилограмм, интерферограмм и кристаллограмм. Создано программное обеспечение для распознавания контурных изображений на основе разложения Карунена-Лозва.

9. *Сергеев В.В., Коломиец Э.И., Глумов Н.И., Мясников В.В.* Предложены новые информационные технологии обнаружения и распознавания двумерных локальных объектов (опорных областей) на изображениях. Разработаны методы и алгоритмы рекурсивного формирования признаков объектов в темпе построчной развертки изображения, основанные на локальном разложении поля яркости по полиномиальным базисам специального вида.

10. *Чернов В.М., Чичева М.А., Першина М.В.* Разработаны быстрые алгоритмы дискретных спектральных преобразований с представлением данных в традиционной комплексной арифметике и в виде элементов алгебраических структур специального вида. Предложенное представление входных данных и их спектров дало возможность сжатого описания видеоинформации и формирования новых признаков изображений.

11. *Храмов А.Г., Овчинников К.В., Ильясова Н.Ю.* Создан комплекс программ, реализующий алгоритмы предобработки медико-диагностических изображений и эффективные алгоритмы анализа изображений сосудистого русла глазного дна, разработанные на основе построения количественных оценок всевозможных элементов патоморфологической картины глазного дна, используемые в формировании экспертной оценки патологии сетчатки.

12. *Волков А.В., Моисеев О.Ю., Успенев Г.В.*

Изготовлен оптический элемент - фокусатор в отрезок с многоуровневой отражающей поверхностью. Проведены исследования воздействия лазерного инфракрасного излучения на ситалловые подложки интегральных микросхем с помощью фокусатора в отрезок с целью их скрайбирования.

1996г.

13. *Сойфер В.А., Казанский Н.Л., Досколович Л.Л., Харитонов С.И., Волотовский С.Г.* Разработаны методы и комплекс программ в среде WINDOWS для расчета в электромагнитном приближении профилей рельефа дифракционных решеток с заданным распределением энергии в порядках. На этой основе создан алгоритм расчета высокоэффективных бинарных линз и изготовлен фотосаблон для бинарного объектива прибора ночного видения.

14. *Фурсов В.А.* Усовершенствован метод идентификации оптических искажающих систем, в котором предварительно, на входном и выходном изображениях, отыскиваются наиболее информативные по критерию обусловленности фрагменты. Получены новые результаты в качественной теории идентификации, вскрывающие закономерности преобразования ошибок измерений и формирования ошибок идентификации для класса линейных преобразований типа "взвешивания наблюдений".

15. *Сойфер В.А., Котляр В.В., Хонина С.Н., Серафимович П.Г.* Разработаны итеративные алгоритмы расчета многомодовых пучков Бесселя, Гаусса-Лагера, Гаусса-Эрмита, обладающих продольной стабильностью, периодичностью или вращением

вокруг оси распространения. Разработано программное обеспечение для реализации алгоритмов проектирования таких ДОЭ - "Iter-MODE".

16. *Сергеев В.В., Коломиец Э.И., Глумов Н.И., Мясников В.В.* Разработана теория, алгоритмы и новые информационные технологии локальной параллельно-рекурсивной обработки изображений в скользящем окне: повышения качества и нормализации, формирования яркостных и текстурных признаков, формирования признаков объектов. Теория включает случаи двумерной линейной фильтрации и нелинейной обработки изображений, а также новые универсальные алгоритмы локальной обработки, основанные на нетрадиционном применении методологии распознавания образов.

17. *Чернов В.М., Чичева М.А., Першина М.В.* Разработана арифметическая теория синтеза быстрых ортогональных преобразований, которая базируется на вложении значений преобразуемых функций и параметров преобразования в групповые алгебры над полями алгебраических чисел. Варьирование способов вложения и интерпретаций значений преобразований осуществляется адекватно априорной информации о входном сигнале и характеристиках используемых вычислительных средств.

1997г.

18. *Сойфер В.А., Котляр В.В., Досколович Л.Л.*

Исследован комплекс параметрических итеративных и градиентных методов расчета многих типов дифракционных оптических элементов: киноформов, дифракционных решеток, компенсаторов, формирователей световых мод, фокусаторов. Релаксационные и стабилизирующие параметры, содержащиеся в алгоритмах расчета, позволяют регулировать скорость сходимости алгоритмов.

19. *Чернов В.М.* Развита теория представлений преобразований изображений вращениями в алгебрах Клиффорда над архимедово и неархимедово нормированными полями. Ранее подобные представления использовались для описания преобразований в изотропных пространствах, связанных с задачами робототехники и машинного зрения. Неизотропный случай, связанный с задачами анализа и обработки многомерных сигналов, исследован впервые.

20. *Сергеев В.В., Глумов Н.И., Коломиец Э.И., Мясников В.В.* Исследованы новые системы признаков изображений, рекурсивно вычисляемых в скользящем окне обработки изображений, быстрые иерархические методы локальной классификации изображений, процедуры обучения классификаторов на основе моделирования видеоинформационного тракта системы технического зрения, методы оптимизации двухэтапной информационной технологии обнаружения и распознавания локальных объектов.

21. *Ильясова Н.Ю., Устинов А.В.* Исследована математическая модель системы дополнительных признаков при диагностике кристаллограмм слезной жидкости. Исследованы также математические методы и алгоритмы вычисления геометрических па-

раметров участка сосуда на изображениях глазного дна. Разработана автоматизированная диагностическая система для анализа изображений глазного дна.

### 3.8. Представление результатов

Полученные результаты были представлены сотрудниками Института более чем на 50 международных (и десятках отечественных) конференциях (см. Приложение 4). Созданные на основе фундаментальных исследований законченные разработки и программные продукты демонстрировались на множестве международных и всероссийских выставок (см. Приложение 5). Проявленный зарубежными и отечественными фирмами интерес позволил заключить несколько десятков контрактов и хозяйственных договоров (см. пункт 3.5).

### Заключение

Несмотря на сложившиеся в последние годы тяжелейшие условия для российской науки уси-

лиями руководства ИСОИ РАН удалось сохранить (и по мере возможности развивать) научный коллектив, зародившийся более 20 лет тому назад в Самарском государственном аэрокосмическом университете. В частности, уже в 1998 году сотрудниками ИСОИ РАН защищено 4 кандидатских и представлено к защите две докторских диссертации: ведется работа над тремя новыми монографиями, в том числе фундаментальной коллективной работой "Методы компьютерной оптики"; опубликованы специальный выпуск журнала "Optics and Lasers in Engineering" (Издательство "Elsevier", Лондон, 1998, т.15, №№ 4-5), очередные выпуски "Proceedings of SPIE" (1998, т.3348) и Международного журнала "Компьютерная оптика", десятки статей в реферируемых журналах. Но, самое главное, коллектив ИСОИ РАН молод, у сотрудников Института множество оригинальных научных идей, требующих своего воплощения.

## Приложение 1

### Научные сотрудники ИСОИ РАН

1. **Сойфер В.А.** (1945г.р.) директор, д.т.н. (1981г), профессор (1982г), лауреат Государственной премии России в области науки и техники (1992г),

2. <b>Казанский Н.Л.</b>	(1958г.р.)	зам. дир., д.ф.м.н. (1996г), с.н.с. (1996г)
3. <b>Сергеев В.В.</b>	(1951г.р.)	зав. лаб., д.т.н. (1993г), проф. (1994г)
4. <b>Котляр В.В.</b>	(1957г.р.)	зав. лаб., д.ф.м.н. (1992г), проф. (1997г)
5. <b>Фурсов В.А.</b>	(1945г.р.)	зав. лаб., к.т.н. (1980г), представл. диссертация (1998г)
6. <b>Волков А.В.</b>	(1939г.р.)	нач. ОКБ, к.т.н. (1977г), докторант (1998г)
7. <b>Соловьев В.С.</b>	(1958г.р.)	зав. сек., к.ф.м.н. (1992г), с.н.с. (1996 г.)
8. <b>Коломиец Э.И.</b>	(1956г.р.)	с.н.с., к.ф.м.н. (1987г), доц (1993г)
9. <b>Харитонов С.И.</b>	(1961г.р.)	с.н.с., к.ф.м.н. (1993г), докторант (1997г)
10. <b>Досколович Л.Л.</b>	(1966г.р.)	с.н.с., к.ф.м.н. (1993г), докторант (1997г)
11. <b>Чернов В.М.</b>	(1949г.р.)	с.н.с., к.т.н. (1993г), представл. диссертация (1998г)
12. <b>Хонина С.Н.</b>	(1965г.р.)	с.н.с., к.ф.м.н. (1995г), докторант (1998г)
13. <b>Глумов Н.И.</b>	(1962г.р.)	с.н.с., к.т.н. (1995г), снс (1996г)
14. <b>Павельев В.С.</b>	(1970г.р.)	с.н.с., к.ф.м.н. (1996г)
15. <b>Ильясова Н.Ю.</b>	(1966г.р.)	н.с., к.т.н. (1997г)
16. <b>Серафимович П.Г.</b>	(1966г.р.)	н.с., к.ф.м.н. (1997г)
17. <b>Мясников В.В.</b>	(1971г.р.)	н.с., к.т.н. (1998г)
18. <b>Попов С.Б.</b>	(1957г.р.)	н.с., к.т.н. (1998г)
19. <b>Скиданов Р.В.</b>	(1973г.р.)	к.ф.-м.н. (1998г)
20. <b>Чичева М.А.</b>	(1964г.р.)	к.т.н. (1998г)
21. <b>Моисеев О.Ю.</b>	(1959г.р.)	н.с.
22. <b>Волкова С.Э.</b>	(1967г.р.)	м.н.с.
23. <b>Устинов А.В.</b>	(1968г.р.)	м.н.с.
24. <b>Успенцев Г.В.</b>	(1963г.р.)	аспирант
25. <b>Рыбаков О.Е.</b>	(1964г.р.)	аспирант
26. <b>Першина М.В.</b>	(1969г.р.)	аспирант
27. <b>Головашкин Д.Л.</b>	(1974г.р.)	аспирант
28. <b>Владимиров Д.Н.</b>	(1975г.р.)	аспирант
29. <b>Чернов А.В.</b>	(1975г.р.)	аспирант
30. <b>Гашников М.В.</b>	(1975г.р.)	аспирант

Некоторые уволившиеся сотрудники, внесшие значительный вклад в развитие научного направления:

1. <b>Голуб М.А.</b>	(1955г.р.)	зав.лаб. до 1995 года, д.ф.-м.н. (1990), профессор (1992).
2. <b>Храмов А.Г.</b>	(1954г.р.)	зав.лаб. до 1996 года, к.т.н. (1981), доцент (1987).
3. <b>Овчинников К.В.</b>	(1960г.р.)	зав.сек. до 1996 года, к.т.н. (1990).
4. <b>Арефьев Е.Ю.</b>	(1956 г.р.)	зам.директора до 1992 года, к.т.н. (1988).

**Приложение 2**  
**Основные статьи (1988г.-1992г.)**

1. Е.Ю.Арефьев, К.Э.Бамбулевич, С.В.Карпеев, И.Н.Сисакян, В.А.Сойфер "Сравнение двух методов измерения распределения мощности по модам" // Квантовая электроника, 1988, т.15, вып.12, с.2467-2470.

2. М.А.Голуб, Н.Л.Казанский, С.В.Карпеев, А.В.Мирзов, И.Н.Сисакян, В.А.Сойфер, Г.В.Уваров. "Фазовые пространственные фильтры, согласованные с поперечными модами" // Квантовая электроника, 1988, т.15, вып.3, с.617-618.

3. М.А.Голуб, Н.Л.Казанский, И.Н.Сисакян, В.А.Сойфер "Вычислительный эксперимент с элементами плоской оптики" // Автометрия, 1988, № 1, с. 70.

4. М.А.Голуб, Н.Л.Казанский, И.Н.Сисакян, В.А.Сойфер, С.И.Харитонов "Дифракционный расчет интенсивности поля вблизи фокальной линии фокусатора" // Оптика и спектроскопия, т.67, № 6, 1989, с.1387-1389.

5. М.А.Голуб, С.В.Карпеев, И.Н.Сисакян, В.А.Сойфер "Экспериментальное исследование волновых фронтов, сформированных элементами компьютерной оптики" // Квантовая электроника, т.16, № 12, 1989, с.2592-2593.

6. М.А.Голуб, С.В.Карпеев, И.Н.Сисакян, В.А.Сойфер, Г.В.Уваров "Оптические элементы для анализа и формирования поперечно-модового состава" // Квантовая электроника, т. 16, № 4, 1989, с.832-842.

7. В.И.Аджалов, М.А.Голуб, С.В.Карпеев, И.Н.Сисакян, В.А.Сойфер "Многоканальные элементы компьютерной оптики, согласованные с группами мод" // Квантовая электроника, т. 17, № 2, 1990, с.177-181.

8. Е.Ю.Арефьев, М.А.Голуб, К.В.Овчинников, С.Б.Попов, И.Н.Сисакян, В.А.Сойфер, Д.Н.Тихонов, А.Г.Храмов, Г.В.Шамалова "Контроль фазового микрорельефа элементов компьютерной оптики" // ЖТФ, т.60, № 6, 1990, с.157-161.

9. М.А.Голуб, Н.Л.Казанский, И.Н.Сисакян, В.А.Сойфер "Синтез эталонов для контроля внеосевых сегментов асферических поверхностей" // Оптика и спектроскопия, т.68, № 2, 1990, с.461-466.

10. М.А.Голуб, И.Н.Сисакян, В.А.Сойфер "Расчет элементов компьютерной оптики для формирования волновых фронтов с пространственно-модулированной интенсивностью" // Оптика и спектроскопия, т.69, № 5, 1990, с.1151-1156.

11. В.В.Котляр, И.В.Никольский, В.А.Сойфер "Метод анализа ансамбля микрочастиц по его пространственному спектру" // Оптика и спектроскопия, т.69, № 5, 1990, с.1116-1118.

12. В.В.Котляр, В.А.Сойфер "Пространственный фильтр для дифференцирования радиально-симметричных световых полей" // Письма в ЖТФ, т.16, № 12, 1990, с.30-33

13. В.В.Котляр, В.А.Сойфер "Устойчивый к шумам оптико-цифровой метод анализа ансамбля микрочастиц" // Оптика и спектроскопия, т.69, № 4, 1990, с.873-875.

14. М.А.Голуб, Л.Л.Досколович, И.Н.Сисакян, В.А.Сойфер, С.И.Харитонов "Дифракционные поправки при фокусировке когерентного излучения в отрезок" // Оптика и спектроскопия, т.3, № 6, с. 1069-1073 (1991).

15. М.А.Голуб, Н.Л.Казанский, И.Н.Сисакян, В.А.Сойфер, Г.В.Успенев, Д.М.Якуненкова "Многоградационная линза Френеля" // Журнал технической физики, т. 61, № 4, с. 195-197 (1991).

16. Л.Л.Досколович, В.В.Котляр, В.А.Сойфер "Фазовые дифракционные решетки с заданным распределением интенсивности по порядкам" // Письма в ЖТФ, т. 17, № 21, 54-57 (1991).

17. В.В.Котляр, В.А.Сойфер, С.Н.Хонина "Дифракционный расчет фокусатора в продольный отрезок" // Письма в ЖТФ, т. 17, № 24, с. 63-66 (1991).

18. M.A.Golub, I.N.Sisakian, V.A.Soifer "Computer generated optical elements in wavefront formation with intensity spatial modulation" // Journal of Modern Optics, 1991, 38, № 6, 1067-1072.

19. M.A.Golub, I.N.Sisakian, V.A.Soifer "Infrared Radiation Focusators" // Optics and Lasers in Engineering, №5 (1991) 297-309.

20. M.A.Golub, I.N.Sisakian, V.A.Soifer "Mode Selection of Laser Radiation by Computer-Generated Optical Elements" // Optics and Lasers in Engineering №5 (1991) 341-356.

21. L.L. Doskolovich, N.L. Kazanskiy, S.I. Kharitonov, G.V. Usplenjev "Focusators for laser-branding" // Optics and Lasers in Engineering. - 1991. - Vol.15, № 5 - P.311-322.

22. V.V.Kotlyar, I.V.Nikolsky, V.A.Soifer "Adaptive iterative algorithm for focusators synthesis" // Optik 88, 17-19 (1991).

23. S.N.Khonina, V.V.Kotlyar, V.A.Soifer "Fast Hankel transform for focusator synthesis" // Optik, Vol. 88, № 4, p.182-184 (1991).

24. I.N.Sisakian, V.A.Soifer "Infrared focusators, new optical elements" // Infrared Phys., Vol. 32, pp. 435-438 (1991).

25. М.А. Голуб, Л.Л. Досколович, Н.Л. Казанский, И.В. Климов, В.А. Сойфер, Г.В. Успенев, В.Б. Цветков, И.А. Щербаков "Фокусаторы лазерного излучения ближнего ИК-диапазона" // Письма в ЖТФ, т. 18, № 15, с. 39-41 (1992).

26. М.А.Голуб, Л.Л.Досколович, Н.Л.Казанский, В.А.Сойфер, С.И.Харитонов "Дифракционный подход к синтезу многофункциональных фазовых элементов" // Оптика и спектроскопия, т.73, вып.1, 191-195 (1992).

27. M.A.Golub, L.L.Doskolovich, N.L.Kazanskiy, S.I.Kharitonov, V.A.Soifer "Computer generated diffractive multi-focal lens" // Journal of Modern Optics, vol. 39, № 6, 1245-1251 (1992).



28. V.V.Kotlyar, I.V.Nikolsky, V.A.Soifer "Digital-optical methods of microparticle ensemble analysis by its spatial spectrum" // *Journal of Modern Optics*, vol.39, № 5, 1123-1136 (1992).

29. S.N.Khonina, V.V.Kotlyar, M.V.Shinkaryev, V.A.Soifer, G.V.Uspleniev "The phase rotor filter" // *Journal of Modern Optics*, vol. 39, № 5, 1147-1154 (1992).

30. S.N.Khonina, V.V.Kotlyar, V.A.Soifer, M.V. Shinkaryev, G.V.Uspleniev "Trochoson" // *Optics Communications*, Vol. 91 (1992) 158-162.

### Приложение 3 Основные статьи (1993г.-1997г.)

1. Котляр В.В., Никольский И.В., Сойфер В.А. Фазовые формирователи эрмитовых мод в дифракционных порядках // *Письма в ЖТФ*, 1993, т.19, № 20, с.20-23

2. Котляр В.В., Филиппов С.В. "Формирователи волновых фронтов" // *Письма в ЖТФ*, т. 19, № 18, с. 5-9, (1993).

3. Л.Л.Досколович, Н.Л.Казанский, В.А. Сойфер. "Расчет двухпорядковых фокусаторов" // *Автоматрия*, 1993, № 1, с.58-63.

4. V.V. Kotlyar, I.V. Nikolsky, V.A. Soifer "Fast calculation of large-dimensional focusators" // *Pure and Appl. Opt.*, v.3 (1994) p.37-44.

5. N.L. Kazanskiy, V.V. Kotlyar, V.A. Soifer "Computer-aided design of diffractive optical elements" // *Optical Engineering*, Vol. 33, № 10, p.3156-3166 (1994).

6. V.A. Soifer, L.L. Doskolovich, N.L. Kazanskiy "Multifocal diffractive elements" // *Optical Engineering*, 1994, Vol. 33, № 11, p.3610-3615.

7. N.L. Kazanskiy, V.A. Soifer "Diffraction investigation of geometric-optical focusators into segment" // *Optik*, Vol. 96, № 4 (1994) p.158-162.

8. V.V. Kotlyar, I.V. Nikolsky, V.A. Soifer "An algorithm for calculating multichannel formers for Gaussian modes" // *Optik*, Vol. 98, № 1 (1994), p. 26-30.

9. Чернов В. М. "Алгоритмы дискретного преобразования Фурье с представлением данных в полях алгебраических чисел" // *Автоматика и вычислительная техника*. - 1994. - № 4, с.64-69.

10. Doskolovich L. L., Soifer V.A., Alessandretti G., Perlo P., Repetto P. "Analytical initial approximation for multiorder binary grating design" // *Pure and Applied Optics*, 1994, v.3, p.921-930.

11. V.V.Kotlyar, S.N.Khonina, V.A. Soifer "Algorithm for the generation of nondiffracting Bessel modes" // *Journal of Modern Optics*, v.42, № 6 (1995) 1231-1239.

12. Glumov N.I., Kolomiez E.I., Sergeev V.V. "Detection of the objects on the image using a sliding window mode" // *Optics and Laser Technology*, v.27, № 4 (1995) p.241-250.

13. Ilyasova N.Yu., Khramov A.G., Ustinov A.V., Volkova S.E. "Methods for analysing the images of

blood preparations" // *Optics and Laser Technology*, v.27, № 4 (1995) p.255-262.

14. Doskolovich L.L., Kazanskiy N.L., Soifer V.A., "Analysis of quazi-periodic and geometric optical solutions of the problem of focusing into an axial segment" // *Optik*, 101, № 3,(1995) 158-162.

15. Досколович Л.Л., Казанский Н.Л., Сойфер В.А. "Расчет бинарных дифракционных оптических элементов для фокусировки в заданную двумерную область" // *Автоматрия*, № 5, 1995, с.42-50.

16. Чернов В.М. "Алгоритмы двумерных дискретных ортогональных преобразований, реализуемые в кодах Гамильтона-Эйзенштейна" // *Проблемы передачи информации*. - 1995, № 3.

17. Chernov V.M. "Parametrisation of some Classes of fast algorithms for discrete orthogonal transform (1)" // *Pattern Recognition and Image Analysis*. - 1995. - № 2, - pp.238-245.

18. M.Duparre, M.A.Golub, B.Ludge, V.S.Pavelyev, V.A.Soifer, G.V.Uspleniev, S.G. Volotovskii. "Investigation of computer-generated diffractive beam shapers for flattening of single-modal CO2 laser beams" // *Applied Optics*, 10 May 1995, vol. 34, № 14, pp.2489-2497.

19. Kotlyar V.V., Soifer V.A., Khonina S.N. "Calculation of phase formers of non-diffracting images and a set of concentric rings" // *Optik*, 1996, v.102, №.2, p.45-50.

20. Kotlyar V.V., Khonina S.N., Soifer V.A. "Iterative calculation of diffractive optical elements focusing into a three dimensional domain and the surface of the body of rotation" // *Journal of Modern Optics*, 1996, v.43, № 7, p.1509-1524.

21. Doskolovich L.L., Kazanskiy N.L., Kharitonov S.I., Soifer V.A. "A method of designing diffractive optical elements focusing into plane areas" // *Journal of Modern Optics*, 1996, v.43, № 7, p.1423-1433.

22. V.M.Chernov "Some Spectral Properties of Fractal Curves" // *Machine Graphics & Vision*. - 1996. № 1/2. -pp.246-256.

23. M.A. Chicheva, M.V. Pershina "On Various Schemes of 2D-DFT Decomposition with Data Representation in the Quaternion Algebra" // *Image Processing & Communication*. - 1996. Vol.2. - № 1. - pp.13-20.

24. Сергеев В.В., Фролова Л.Г. "Разработка и применение алгоритма цилиндрической полиномиальной аппроксимации изображения в скользящем окне" // *Автоматрия*. - 1996. - № 1.

25. Котляр В.В., Сойфер В.А., Хонина С.Н. "Вращение световых многомодовых пучков Гаусса-Лагерра в свободном пространстве" // *Письма в ЖТФ*, 23(17), 1-6 (1997)

26. Kotlyar V.V., Khonina S.N., Soifer V.A. "An algorithm for the generation of laser beams with longitudinal periodicity: rotating images" // *Journal of Modern Optics*, 44 (7), 1409-1416 (1997)

27. Chernov V.M., Shabashev A.V. "Non-archimedean normalized fields in texture analysis tasks" // *Lecture Notes in Computer Science*, ed. G.Sommer, Springer, 1296, 154-161 (1997)

28. Chernov V.M., Chicheva M.A. "One-step" short-length DCT algorithms with data representation in the direct sum of the associative algebras" // Lecture Notes in Computer Science, ed. G.Sommer, Springer, 1296, 590-595 (1997).

29. Doskolovich L.L., Perlo P., Petrova O.I., Repetto P., Soifer V.A. "Direct 2D calculation of quantized DOEs on the basis of a continuous series approach" // J.Mod.Opt., 44, № 4, p.685-695 (1997).

**Приложение 4**  
**Российские и международные**  
**конференции с участием сотрудников**  
**ИСОИ РАН**

**(1989- 1992zz)**

"Голография-89", Варна, Болгария, 1989, 2 доклада.  
15-ый Международный конгресс по оптике ICO-15 "Оптика в сложных системах", 1990, Гармиш-Партенкирхен, ФРГ, 2 доклада.

4-ое Всесоюзное совещание по компьютерной оптике, Тольятти, 1990, 14 докладов.

4-ый Европейский конгресс по оптике "ECO-4", Гаага, 11-15 марта 1991г., 1 доклад.

Intern. Symp. on Opt. Syst. Design, 14-18 September, 1992, Berlin, 2 доклада.

Intern. Conf. "Miniature and Micro-Optics", 19-20 July, 1992, San Diego, California, 1 доклад.

Workshop on Digital Holography, 19-21 May, 1992, Prague, 1 доклад.

Intern. Conf. on Electron. and Computer (NICEC'92), 13-16 August, 1992, Harbin, China, 2 доклада.

The 17<sup>th</sup> meeting of the Austrian Association for Pattern Recognition, Graz, Austria, 1992.

**1993г.**

Intern. Conf. "Miniature and Micro-Optics and Micromechanics", 14-15 July, 1993, San Diego, California, 1 доклад.

Intern. Commission on Optics (ICO-16), Germany, 1993, 3 доклада.

16th Intern. Congr. on Opt. "Optics as a Key to High Technology", Budapest, 9-13 August 1993, 1 доклад.

5-ое совещание по компьютерной оптике, Самара, 1993, 16 докладов.

**1994г.**

5th Intern. Workshop "Image Processing and Computer Optics" (DIP-94), August 22-26, 1994, Samara, Russia, 10 докладов.

OSA Intern. Optical Design Conference, 6-9 June, 1994, Rochester, New York, 2 доклада.

Intern. Conf. "New techniques and analysis in optical measurements (Interferometry'94)", 16-20 May, 1994, Warsaw, 1 доклад.

9th Meeting on Optical Engineering in Israel, Tel-Aviv, 24-26 October, 1994, 2 доклада.

**1995г.**

1-ая Поволжская научно-техническая конференция "Научно-исследовательские разработки и высо-

кие технологии двойного применения, Самара, 21-23 февраля, 1995, 5 докладов.

2-ая Всеросс. конф. "Распознавание образов и анализ изображений: новые информационные технологии (РОАИ-2-95)", Ульяновск, 28 августа – 1 сентября, 1995, 13 докладов.

2-ая Международная конференции "Распознавание 95", Курск, 2-6 октября, 1995, 3 докл.

5-ый Международный семинар по распределенной обработке информации (РОИ-95), Новосибирск, 10-12 октября, 1995, 3 доклада.

7-ая конференция "Математические методы распознавания образов", Пушкино-на-Оке, 1995.

9th Scandinavian Confer. on Image Analysis, Uppsala, Sweden, 6-9 June, 1995, 1 доклад.

Intern. Conf. "Opt.Diagn. of Materials and Devic. for Opto-, Micro-, and Quantum Electronics", 11-13 May, 1995, Kiev, 2 доклада.

2th Workshop on Diffractive Optics, 19-21 August, 1995, Prague, 1 докл.

6th Intern. Conf. on Comp. Anal. of Imag. & Patt., Prague, 6-8 September 1995г., 1 докл.

**1996г.**

13th Inter.Conf. on Pattern Recognition (ICPR'96), Vienna, Austria, August 25-29, 2 доклада.

13th biannual Intern. Conf. "Analysis of biomedical signal and images" (Biosignal-96), Czech Republic, Brno, June 1996, 2 доклада.

4th Open Russian-German Workshop "Pattern Recognition and Image Analysis", Valday, Russia, March 3-9 1996, 3 доклада.

Third IEEE Intern. Conf. on Electronics, Circuits, and Systems (ICECS'96), October 13-16, 1996, Rodos, Greece, 1 доклад.

**1997г.**

Международный симпозиум "Информационная оптика: научные основы и технологии" (OIST'97), 27-30 августа 1997г, Москва, 4 секционных доклада и 13 стендовых докладов.

Третья Всероссийская конференция по распознаванию образов и анализу изображений (РОАИ-3-97), 1-7 декабря, 1997г, Н.Новгород, 5 секционных и 8 стендовых докладов.

EOS Topical Meeting on Diffractive Optics, 7-9 июля, 1997, Савонлинна, Финляндия, 1 секционный доклад (грант РФФИ N 97-01-10589).

6th International Workshop on Digital Image Processing and Computer Graphics, 20-22 Октября, 1997, Вена, Австрия, 1 приглашенный доклад.

7th Intern. Conf. "Computer Analysis of Images and Patterns" CAIP'97, сентябрь 1997, Киль, Германия, 2 приглашенных доклада.

10-ая Скандинавская конференция "Image Analysis", Лаппинранта, Финляндия, 9-11 июня, 1997, 1 приглашенный доклад (грант РФФИ N 97-01-10671).

10th Meeting on Optical Engineering in Israel, 2-6 Марта 1997, Иерусалим, Израиль, 1 докл.

Конференция "Optical Manufacturing and Testing II", San Diego, August 1997, США, 1 докл.

1998г

Конференция DGAO'98 (Германия, Май 1998 г.)  
Конференция SPIE OPTOELECTRONICS '98, (San Jose 1998, США)

*Приложение 5*

*Отечественные и зарубежные  
выставки с участием экспонатов  
ИСОИ РАН  
(1995-1998гг)*

“СЕБИТ'95” (Ганновер, ФРГ, 8-15 марта 1995 г).  
“GANNOVER-MESSE'95” (Ганновер, ФРГ, 3-10 апреля 1995 г).  
“Laser'95” (Мюнхен, ФРГ, 15-17 сентября 1995 г).  
Российские конверсионные технологии (Сеул, Республика Корея, 22-28 мая 1995 г).  
“Зальцбургская ярмарка” (Австрия, 3-11 июня 1995г).

“Проблемы регионального научно-технического развития и информационного сотрудничества” (Самара, сентябрь 1995г.).  
“Машиностроение, конверсия, рынок 95” (ВВЦ, Москва, 27 ноября - 3 декабря 1995г.).  
“Технологии из России. Партнер - Россия” (г. Рим, Италия, апрель 1996 год).  
Международная выставка-ярмарка в городе Зальцбурге (Австрия, июнь 1996 года).  
“Высокие технологии из России - возможности для обновления швейцарских компаний” (Цюрих, Швейцария, 6-10 октября 1997г).  
“Laser 97”, Мюнхен, Июнь 1997 (демонстрировался модан)  
“Левша-97” ( Самара, 13 - 15 января 1997г.).  
“Предпринимательство, ремесла, занятость” (Нижний Новгород, 30 июля - 4 августа 1997г).  
“Природоохранная отрасль Самарской области” (Самара, 25 - 27 декабря 1997г).  
“Образование-98” ( Москва, 5-8 мая 1998 г).