

УДК 537.53

60 ЛЕТ ПРОФЕССОРУ СЕРГЕЮ ВЛАДИМИРОВИЧУ КАРПЕЕВУ

© 2016 Э.И. Коломиец

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

Статья поступила в редакцию 10.05.2016

В статье представлены краткие сведения о научной и педагогической деятельности ведущего научного сотрудника Института систем обработки изображений РАН, доктора физико-математических наук, профессора Сергея Владимировича Карпеева – известного специалиста в области компьютерной оптики. Анализируется вклад юбиляра в развитие методов исследования дифракционных оптических элементов и применения методов компьютерной оптики для решения широкого круга задач. *Ключевые слова:* дифракционная компьютерная оптика, фокусаторы, компенсаторы, моданы, фотонные кристаллы, поляризационно-модовые преобразователи.

ВВЕДЕНИЕ

В мае 2016 года отметил свой юбилей ученый, педагог, специалист в области исследований и разработки дифракционных оптических элементов, ведущий научный сотрудник Института систем обработки изображений РАН (ИСОИ РАН), профессор кафедры нанотехнологий Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королёва, доктор физико-математических наук, профессор Сергей Владимирович Карпеев.

В статье представлены краткие сведения о научных и педагогических достижениях юбиляра, анализируется вклад С.В. Карпеева в развитие компьютерной оптики и оптических исследований.

КуАИ-СГАУ

В сентябре 1973 г. С.В. Карпеев становится студентом недавно образованного факультета системотехники Куйбышевского авиационного института (с 1992 года Куйбышевский авиационный институт (КуАИ) – Самарский государственный аэрокосмический университет (СГАУ), а с 2015 года – Самарский национальный исследовательский университет).

В период учебы в институте со второго курса С.В. Карпеев начинает заниматься научной работой под руководством В. А. Сойфера, на тот момент первого декана факультета. Именно тогда область научных интересов В.А. Сойфера распространилась на новое и бурно развивающееся направление «цифровая голография», позже трансформировавшееся в более общее под названием «Компьютерная оптика». Одним из лидеров



нового направления оптической информатики тогда стал Институт автоматизации и электрометрии (ИАЭ). Именно в сотрудничестве с учеными из академгородка были проведены первые исследования по цифровой голографии группы В.А. Сойфера. За время учебы С. В. Карпеев дважды проходил практику в ИАЭ под руководством Е. С. Нежевенко, он познакомился с молодым специалистом А.Г. Полещуком, сотрудничество с которым продолжается и по сей день. Лабораторное оборудование для когерентно-оптических исследований в то время промышленностью СССР не производилось, поэтому первый комплект оптомеханики был сделан по заказу на опытно-экспериментальном заводе КуАИ по чертежам, полученным в Новосибирске. Непосредственное участие в производстве при-

Коломиец Эдуард Иванович, кандидат физико-математических наук, доцент, декан факультета информатики. E-mail: kolomietsei@mail.ru

нимал С. В. Карпеев, который совмещал учебу с работой на кафедре Автоматизированных систем управления (АСУ) в должности лаборанта. В это время в институте появляются первые ЭВМ М-6000 и ЕС ЭВМ и возможность изготавливать и исследовать первые дифракционные оптические элементы (ДОЭ), которые тогда назывались цифровыми, или машинными голограммами. Результатом исследований стала первая совместно опубликованная с В.А. Сойфером и М.А. Голубом работа студента С.В. Карпеева [1].

Получив диплом с отличием, в 1979 г. С.В. Карпеев по направлению Министерства высшего и среднего специального образования РСФСР, работает в должности инженера. 1980 – год начала сотрудничества группы В.А. Сойфера с отделением Физического института АН СССР (впоследствии ИОФАН), оказавшего огромное влияние как на дальнейшую судьбу С.В. Карпеева, так и на всю группу В.А. Сойфера в целом. Директором ИОФАН был нобелевский лауреат академик А.М. Прохоров, а локомотивом этого сотрудничества со стороны ИОФАН был тогда заведующий лабораторией колебаний И.Н. Сисакян, большой ученый и замечательный человек, которого уже более 20 лет, как нет с нами. Именно тогда появились первые результаты сотрудничества математиков и программистов с физиками-оптиками.

Первым направлением сотрудничества стала разработка ДОЭ для контроля асферических зеркал. Это было время создания первых советских больших телескопов-рефлекторов с параболическими зеркалами, и проблема была актуальна. В ИОФАН тогда имелась теневая установка для контроля зеркал, созданная Е.С. Живописцевым. Но контроль асферики вызывал трудности, поскольку компенсационные объективы для преобразования сферического волнового фронта в параболический были очень сложными и дорогими. Было предложено создать цифровую голограмму – компенсатор для требуемого преобразования волновых фронтов. Именно решение таких задач стало одним из первых применений цифровой голографии – физически создать объект, которого в природе «естественным» образом не существует, а есть лишь его математическое описание. В дальнейшем это направление получило развитие в ИАЭ, где были изготовлены большие голограммы для контроля уже не самих зеркал, а компенсационных объективов. Но на тот момент это направление стало первым большим прорывом в сотрудничестве КуАИ и ИОФАН и привело к публикации статьи, одним из соавторов которой был академик А. М. Прохоров, в солидном журнале Доклады Академии Наук [2]. К сожалению, технологии тогдашнего времени не позволяли изготовить такой большой ДОЭ с должным качеством. Лишь спустя 9 лет С.В. Карпеев все же изготовил работоспособный компенсатор [3].

Вскоре возникло новое направление сотрудничества, которому суждено было стать одним из прорывных – фокусаторы лазерного излучения. Тема управляемого термоядерного синтеза тогда была у всех на слуху и одной из фундаментальных проблем, которую предстояло решить, было управление формой области фокусировки лазерного излучения, воздействующего на плазму. Тогдашний раз подтвердился дар предвидения великого человека - академика А.М. Прохорова, который предложил осуществлять фокусировку лазерного излучения в заданные области пространства с помощью синтезированных на компьютере элементов, получивших название фокусаторов. Первый фокусатор в продольный отрезок [4] был изготовлен С.В. Карпеевым по расчетам М.А. Голуба и исследован в видимом диапазоне длин волн. Совместная работа с А.М. Прохоровым, И.Н. Сисакяном, В. А. Сойфером и М.А. Голубом [4] у С.В. Карпеева – самая цитируемая на сегодняшний день (65 ссылок) и продолжает активно цитироваться. Фокусаторы были запатентованы сначала в СССР [5, 6], а затем и за рубежом [7, 8]. Далее направление бурно развивалось, появились фокусаторы в плоские области [9] и для разных диапазонов длин волн, но в это время зародилось еще одно знаковое направление в компьютерной оптике, на которое и переключился С.В. Карпеев.

Еще в работе [1] В.А. Сойфером начала продвигаться идея о разложении когерентно-оптических полей на ортогональные компоненты при помощи ДОЭ. Идея, вначале казавшаяся абстрактной, обрела актуальность и физический смысл лишь с началом совместных работ с ИОФАН. С.Г. Кривошлыков, работавший в то время в ИОФАН (ныне профессор в г. Бостон) и занимавшийся волоконной оптикой, помог точно сформулировать задачу измерения спектра поперечных мод волоконных световодов, для которой не было удовлетворительного решения при помощи известных на то время устройств. Использование уникальных свойств ДОЭ, позволяющих физически реализовать то, что задавалось лишь математическим описанием, вывело решение поставленной задачи на новый уровень. В течение короткого времени С.В. Карпеев сумел реализовать соответствующие пространственные фильтры, названные МОДАнами и провести натурные эксперименты с волоконными световодами [10-15].

Все это помогло создать научный задел и с 1983 г. Карпеев С.В. – аспирант заочной аспирантуры КуАИ. Защита планировалась в Москве, в Совете при ИОФАН по специальности 01.04.04 «Физическая электроника, в том числе квантовая». По тогдашнему Положению ВАК к защите по физическим специальностям допускались только выпускники физических специальностей университетов. Остальным, в том числе и С.В. Карпееву, надо было сдавать дополнительно

университетский курс общей физики. Руководство ИОФАН подходило к сдаче этого экзамена и затем кандидатского экзамена по специальности очень серьезно, достаточно сказать, что в экзаменационной комиссии председателем был Н. В. Карлов, будущий академик и ректор МФТИ. В комиссии был И.Н. Сисакян, второй научный руководитель С.В. Карпеева, что еще более усиливало ответственность. Оба экзамена были успешно сданы, и после этого защита в самом тогда авторитетном в СССР диссертационном совете по этой специальности уже не казалась непреодолимым препятствием.

После успешной защиты кандидатской диссертации в 1985 году С.В. Карпеев начинает преподавательскую деятельность в КуАИ в должности ассистента кафедры технической кибернетики. Предстояло поставить целый ряд новых курсов для только что появившейся специализации, связанной с дифракционной оптикой на факультете. В 1990 г. С.В. Карпеев получает звание доцента по кафедре технической кибернетики и следующие 15 лет работает на кафедре, преподавая как предметы для оптико-информационных специализаций, так и для будущих специалистов в области обработки изображений. Им были поставлены курсы «Оптическая информатика», «Оптические измерения», «Оптические информационные технологии и системы», «Оптическая обработка информации». Также С.В. Карпеев читал курсы «Теория информации», «Цифровая обработка сигналов», «Автоматизированные системы обработки изображений» и другие.

Не оставлял С.В. Карпеев и занятия наукой. Тематика МОДАНов быстро развивалась, появились фазовые [14] и многоканальные [18] МОДАНЫ. Вышли две работы С.В. Карпеева [22, 23] в высокорейтинговых западных журналах *Optics Communications* и *Optics & Lasers in Engineering*, что в то время было не так часто. Работа [23] была одной из первых, посвященных практической реализации МОДАНов. Разработанные технологии дали возможность перейти к реальному использованию МОДАНов для возбуждения мод в световодах с целью передачи информации [25-47]. Важную роль сыграло сотрудничество С.В. Карпеева с немецкими учеными из г. Йена, начавшееся в ГДР и продолжившееся уже в ФРГ. Это сотрудничество позволило получить доступ к высококласному оптическому оборудованию, которого тогда еще не было в России. За время двух месячных командировок в г. Йена в рамках российско-немецкого проекта DLR С.В. Карпеевым были получены новые важные экспериментальные результаты, ставшие основой совместных работ [28, 31-35, 37, 38]. Работа [22] заложила физические основы разработки в дальнейшем принципиально новых волоконно-оптических датчиков [48-54], основанных на принципах модовой селекции.

ИСОИ РАН

В 2005 году директор Института систем обработки изображений (ИСОИ РАН) лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники В.А. Соيفер предложил перевести С.В. Карпеева в ИСОИ РАН с целью активизации научной работы и подготовки докторской диссертации. Полученные за предыдущие 20 лет научные результаты легли в основу написанной С.В. Карпеевым и изданной в издательстве «Радио и связь» в 2005 году монографии [55].

После защиты в 2006 г. докторской диссертации С.В. Карпеев не оставляет педагогическую деятельность и избирается профессором кафедры наноинженерии СГАУ. Уже на новой кафедре он издает совместно с С.Н. Хониной учебное пособие [56], основанное во многом на результатах, полученных в докторской диссертации.

Работа на новой кафедре расширила область научных интересов С.В. Карпеева и дала импульс для решения таких актуальных задач, как астигматические модовые преобразования [57-62], синтез и исследование фотонных кристаллов [63-68]. Но наиболее весомые результаты в этот период были получены С.В. Карпеевым в области формирования поляризационно - неоднородных пучков методами дифракционной оптики [68-80]. Именно по этой тематике ему удалось впервые опубликовать статью [77] в одном из самых высокорейтинговых журналов *Optics Letters* (импакт-фактор 3,34). Одним из основных применений неоднородно поляризованных пучков является острая фокусировка, поэтому исследование электромагнитных полей с субволновой локализацией методами ближнепольной микроскопии [82-96] становится также одной из основных тем исследований С.В. Карпеева. По этой тематике была подготовлена публикация в *Optics Letters* [86].

Важным применением ДОЭ становится совместное использование их с двулучепреломляющими кристаллами [97-105] для формирования оптических вихрей и пучков с неоднородной поляризацией.

И, наконец, новые работы С. В. Карпеева [106 - 108] посвящены важной теме разработки и испытания космических гиперспектрометров.

Под руководством С.В. Карпеева защищена кандидатская диссертация С.В. Алферовым, много студентов защитили дипломные проекты и работы. В настоящее время под его руководством работают 2 аспиранта.

ОБЩЕСТВЕННОЕ ПРИЗНАНИЕ

С.В. Карпеев имеет более 100 научных публикаций, 12 авторских свидетельств и патентов на изобретения, является автором монографии [55]. Статья [98], опубликованная в *Journal of Optics*

(импакт-фактор 2.059), была признана лучшей статьей недели и включена в обзор "Optics in 2015".

Успехи С.В. Карпеева в научной и педагогической деятельности отмечены:

- губернской премией в области науки и техники за 2008 год - Распоряжением Губернатора Самарской области от 28.04.2009 г. № 119-р;

- в 2013 г. Почетной грамотой Министерства образования и науки Самарской области.

- званием «Почетный ветеран труда СГАУ» - приказ по СГАУ от 23.12.2004 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение хотелось бы пожелать Сергею Владимировичу Карпееву крепкого здоровья, неиссякаемой энергии, неугасающего научного любопытства, незаурядных учеников и новых творческих свершений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голуб, М.А. Исследование пространственных фильтров синтезированных на ЭВМ / Голуб, М.А., Карпеев С.В., Сойфер В.А // Математические вопросы кибернетики – 1979, №62 - С. 56.
2. Голуб, М.А. 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 Академии Наук СССР – 1980 - Т.253, №5, С. 1104-1108.
3. Голуб, М.А Экспериментальное исследование волновых фронтов, сформированных элементами компьютерной оптики / Голуб М.А., Карпеев С.В., Сисакян И.Н., Сойфер В.А. // Квантовая Электроника – 1989, Т. 16, № 12, С. 2592-2593.
4. Голуб, М.А. 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 - Том 7, № 10. С. 618-623.
5. Голуб, М. А. Способ фокусировки монохроматического излучения и устройство для его осуществления / Голуб М. А., Карпеев С. В., Прохоров А. М., Сисакян И. Н., Сойфер В. А. Авт. св. № 1302233 от 08.12.1986 г.
6. Голуб, М. А. Способ фокусировки многомодового пучка лазерного излучения / Голуб М. А., Данилов В. А., Карпеев С. В., Прохоров А. М., Сисакян И. Н., Сойфер В. А. // Авт. св. СССР № 1477062 от 03.01.1989 г., приоритет от 29.09.1986 г.
7. Golub, M.A. Optical Phase Element for Focusing Monochromatic Radiation / Golub M.A., Goncharky A. V., Karpeev S. V., Prokhorov A.M., Sisakian I.N., Soifer V.A. // G. Br. Pat. № 2185126 (08.07.1987).
8. Golub, M.A. Procède de focalisation d'un rayonnement monochromatique et element optique de dephasage metlant en ocuvre ledit procrde / Golub M.A., Goncharky A. V., Karpeev S. V., Prokhorov A.M., Sisakian I.N., Soifer V.A. // Fr. Pat. № .2585854, Reg № 8511759 (07.12.1987).
9. Арефьев, Е.Ю. Экспериментальное исследование плоского оптического элемента, фокусирующего в кольцо Арефьев Е.Ю., Гилев В.А., Голуб М.А., Казанский Н.Л., Карпеев С.В., Сисакян И.Н., Сойфер В.А., Соловьев В.С., Тихонов Д.Н., Уваров Г.В. // Компьютерная оптика – 1989, вып.5. С. 49-54.
10. Голуб, М.А., Экспериментальное исследование пространственных фильтров, разделяющих поперечные моды оптических полей / Голуб М.А., Карпеев С.В., Кривошлыков С.Г., Прохоров А.М., Сисакян И.Н., Сойфер В.А. // Квантовая Электроника – 1983, т. 10, № 8, С. 1700-1701.
11. Голуб М.А., Экспериментальное исследование распределения мощности по поперечным модам в волоконном световоде с помощью пространственных фильтров / Голуб М.А., Карпеев С.В., Кривошлыков С.Г., Прохоров А.М., Сисакян И.Н., Сойфер В.А. // Квантовая электроника - 1984. Т. 11, № 9, С. 1869-1871.
12. Голуб, М.А. Устройство для возбуждения мод когерентного излучения / Голуб М.А., Карпеев С.В., Кривошлыков С.Г., Прохоров А.М., Сисакян И.Н., Сойфер В.А. // Авт. св. СССР № 1275348 от 08.08.1986 г., приоритет от 08.08.1984 г.
13. Арефьев, Е.Ю. Сравнение двух методов измерения распределения мощности по модам / Арефьев Е.Ю., Бамбулевич К.Э., Голуб М.А., Карпеев С.В., Сисакян И. Н., Сойфер В.А. // Квантовая Электроника – 1988, Т. 15, № 12. С. 2467-2470.
14. Голуб, М.А. Фазовые пространственные фильтры, согласованные с поперечными модами / Голуб М.А., Казанский Н.Л., Сисакян И.Н., Сойфер В.А., Карпеев С.В., Мирзов А.В., Уваров Г.В. // Квантовая электроника. - 1988. - Т.15, № 3, С.617-618.
15. Карпеев, С. В. Методы получения рельефных изображений с непрерывным профилем / Карпеев С. В., Соловьев В. С. // Компьютерная оптика - 1989, вып 4. С. 60-61.
16. Акопян, В. С. Способ изготовления оптического корригирующего элемента / Акопян В. С., Карпеев С. В., Краснов М. М., Наумиди Л. П., Попов В. В., Прохоров А. М., Сисакян И. Н., Сойфер В. А // Авт. св. СССР № 1544045 от 15.10.1989 г., приоритет от 24.12.1982 г.
17. Гаричев, В.П. Применение синтезированных голограмм для селективного возбуждения мод градиентного оптического волокна и исследования их чувствительности к радиальному смещению возбуждающего пучка / Гаричев В.П., Голуб М.А., Карпеев С.В., Кривошлыков С.Г., Сисакян И.Н., Сойфер В.А., Уваров Г.В. //

- Компьютерная оптика - 1988, вып. 3. С. 103-109.
18. *Аджалов, В.И.* Многоканальные элементы компьютерной оптики, согласованные с группами мод / *Аджалов В.И., Голуб М.А., Карпеев С.В., Сисакян И.Н., Соифер В.А.* // Квантовая электроника.- 1990. Т.17, N 2. С. 177-181.
 19. *Карпеев, С.В.* Способ контроля профиля распределения показателя преломления в многомодовых волоконно-оптических световодах и линиях связи / *Карпеев С.В., Нестеров А.Ю., Сисакян И.Н., Соифер В.А.* // Авторское свидетельство СССР № 1616317 от 22.08.1990
 20. *Голуб, М.А.* Оптическая система для преобразования излучения полупроводникового лазера / *Голуб М.А., Карпеев С.В., Сисакян И.Н., Соифер В.А.* // Авторское свидетельство СССР № 1737399 от 01.02.1992 г.
 21. *Голуб, М.А.* Оптическая система для расширения, коллимации и выравнивания интенсивности лазерного гауссова пучка / *Голуб М.А., Карпеев С.В., Сисакян И.Н., Соифер В.А.* // Авторское свидетельство СССР № 1561062 от 03.01.1990 г.
 22. *Garitchev, V.P.* Experimental investigation of mode coupling in a multimode graded-index fiber, caused by periodic microbends using computer-generated spatial filters / *Garitchev V.P., Golub M.A., Karpeev S.V., Krivoslykov S.G., Petrov N.I., Sissakian I.N., Soifer V.A., Haubenreisser W., Jahn J.-U., Willsch R.* // Optics Communication – 1985, vol. 55, № 6, pp. 403-405.
 23. *Berezny, A.E.* Computer-generated holographic optical elements produced by photolithography / *Berezny A.E., Karpeev S.V., Uspleniev G.V.* // Optics And Lasers in Engineering. -1991, vol. 15, pp. 331-340.
 24. *Волкова, С. Э.* Оптико-цифровая система для анализа препаратов крови / *Волкова С. Э., Ильясова Н. Ю., Карпеев С. В., Устинов А. В., Храмов А. Г., Уваров Г. В.* // Научное приборостроение – 1993, Т. 3, № 1. С.134-146.
 25. *Карпеев С.В.* / Экспериментальное исследование применения Гауссовых мод для уплотнения оптических информационных каналов / *Карпеев С.В., Павельев В.С., Соифер В.А., Дюпарре М., Коваршик Р., Людге Б., Клей Б.* // Компьютерная оптика – 1998, вып. 18. С. 115-121.
 26. *Карпеев, С.В.* Экспериментальное исследование возможности применения полупроводниковых лазеров в системе оптической связи с модовым уплотнением каналов. / *Карпеев С.В., Павельев В.С., Соифер В.А., Дюпарре М., Людге Б.* // Компьютерная оптика – 1999, вып.19. С.112-114.
 27. *Карпеев, С. В.* Расчет ДОО для анализа модового состава излучения в режиме реального времени / *Карпеев С. В., Павельев В.С., Соифер В.А.* // Компьютерная оптика – 1999, вып.19. С. 84-87.
 28. *Soifer, V.A.* Realisation of an optical interconnection concept using transversal mode selection / *Soifer V.A., Karpeev S.V., Pavelyev V.S., Duparre M., Luedge B* // Proc. SPIE – 2000, vol. 4316, pp.152-162.
 29. *Soifer, V.A.* DesigningDOEs for real-time analysis of the beam mode content / *Soifer V.A., Pavelyev V.S., Karpeev S.V.* // Proc. SPIE – 2000, vol.4316, pp.163-169.
 30. *Karpeev, S.V.* Designing DOE's for On Line Analysys of Modal Composition / *Karpeev S.V., Pavelyev V.S., Soifer V.A.* // Optical Memory And Neural Networks – 2000, v. 9, N 4, pp. 281-286.
 31. *Карпеев, С.В.* Анализ и формирование поперечно-модового состава когерентного излучения в волоконном световоде со ступенчатым профилем показателя преломления при помощи ДОО / *Карпеев С.В., Павельев В.С., Дюпарре М., Людге Б., Рокитул К., Шротер З.* // Компьютерная оптика, – 2002, вып. 23. С. 4-9.
 32. *Карпеев, С.В.* Возбуждение мод ступенчатого волновода с помощью бинарных фазовых ДОО / *Карпеев С.В., Павельев В.С., Дюпарре М., Людге Б., Шротер З.* // Компьютерная оптика, – 2002, вып. 24. С. 99-101.
 33. *Павельев, В.С.* Исследование поперечно-модового состава бездисперсионных многомодовых пучков с помощью корреляционных фильтров / *Павельев В.С., Карпеев С.В., Дюпарре М., Людге Б., Рокитул К., Шротер З.* // Компьютерная оптика. – 2002, вып. 23. С.10-14.
 34. *Karpeev, S.V.* DOE-aided Analysis and Generation of Transverse Coherent Light Modes in a Stepped-Index Optical Fiber / *Karpeev S.V., Pavelyev V.S., Duparre M., Luedge B., Rockstuhl C., Schroeter S.* // Optical Memory And Neural Networks (Information Optics), Allerton Press – 2003, v. 12, N 1, pp. 27-34.
 35. *Karpeev, S. V.* Mode multiplexing by diffractive optical elements in optical telecommunication / *Karpeev S. V., Pavelyev V. S., Soifer V. A., Doskolovich L. L., Duparre M., Luedge B.,* // Proc. SPIE - 2004, vol.5480, pp.153-165.
 36. *Досколович, Л.Л.* Оптический мультиплексор-демультиплексор / *Досколович Л.Л., Казанский Н.Л., Карпеев С.В., Соифер В.А.* // Патент на изобретение № 2199823 от 27.02 2003, по заявке № 2001105330/09(005457) от 26.02.2001. Бюл. № 6.
 37. *Pavelyev V.S* Diffractive microrelief design for waveguiding beam control / *Pavelyev V.S., Karpeev S.V., Soifer V.A., Duparre M., Luedge B.* // Proc. SPIE - 2004, vol. 5466, pp.108-119.
 38. *Karpeev, S. V* Transverse mode multiplexing by diffractive optical elements / *Karpeev S. V., Pavelyev V. S., Soifer V. A., Khonina S. N., Duparre M., Luedge B., Turunen J.* // Proc. SPIE – 2005, vol. 5854, pp.1-12.
 39. *Хонина, С. Н.* Возбуждение и обнаружение угловых гармоник в волоконном световоде при помощи ДОО / *Хонина С. Н., Карпеев С. В.* // Компьютерная оптика – 2004, вып. 26. С 16-26.

40. *Бородин, С.А.* Численное и экспериментальное исследование бездисперсионных многомодовых пучков, формируемых с помощью ДОЭ / *Бородин С.А., Волков А.В., Казанский Н.Л., Павельев В.С., Карпеев С.В., Палагушкин А.Н., Прокопенко С.А., Сергеев А.П., Арламенков А.Н.* // Компьютерная оптика – 2005, вып. 27, С. 41-44.
41. *Karpeev, S.V.* Steplike Fiber Modes Excitement with Binary Phase DOEs / *S.V. Karpeev, N.L. Kazanskiy, S.N., V.S Pavelyev* // Optical Memory & Neural Networks (Information Optics).- 2005. - Vol. 14. - № 4. - P. 223-228.
42. *Borodin, S.A.* Numerical and Experimental Studies of Dispersionless Multimode Beams Generated Using a DOE / *S.A. Borodin, S.V. Karpeev, N.L. Kazanskiy* // Optical Memory & Neural Networks (Information Optics).- 2005. - Vol. 14. - № 2. - P.136-141.
43. *Бородин, С.А.* Формирование и исследование дифракционного микро рельефа на торце галогенидного ИК волновода / *Бородин С.А., Волков А.В., Казанский Н.Л., Карпеев С.В.* () // Компьютерная оптика. – 2005, вып. 27. С. 45-50
44. *Волков, А.В.* Исследование погрешностей формирования дифракционной решетки на торце галогенидного ик-волновода / *Волков А.В., Головашкин Д.Л., Ерополов В. А., Казанский Н.Л., Карпеев С.В., ()* // Известия Самарского научного центра РАН. – 2006. – Т. 8 № 4. – С. 1211-1217.
45. *Borodin, S.A.* Realization and characterization of diffraction microrelief fabricated on the end faces of halogenide IR waveguide / *Borodin S.A., Golovashkin D.L., Karpeev S.V., Kazanskiy N.L.* () *Kashin V.V.* // Optical Memory & Neural Networks (Information Optics), 2006, vol. 15, № 3, pp. 135-140.
46. *Karpeev, S.V.* Experimental excitation and detection of angular harmonics in a step-index optical fiber / *S.V. Karpeev, S.N. Khonina* // Optical Memory & Neural Networks (Information Optics). – 2007. – Vol. 16(4). – P. 295-300.
47. *Любобытов, В.С.* Математическая модель детектирования параметров распространения мод в оптическом волокне при маломодовом режиме для адаптивной оптической компенсации смещения мод / *В.С. Любобытов, А.З. Тлявлин, А.Х. Султанов, В.Х. Багманов, С.Н. Хонина, С.В. Карпеев, Н.Л. Казанский* // Компьютерная оптика. – 2013. – Т. 37, № 3. – С. 352-359.
48. *Аджалов, В.Н.* Волоконно-оптический интерферометрический датчик давления / *Аджалов В.Н., Гаричев В.П., Голуб М.А., Карпеев С.В., Кривошлыков С.Г., Сисакян И.Н., Уваров Г.В.* // Авторское свидетельство СССР № 1569617 от 08.02.1990 г.
49. *Карпеев, С.В.* Экспериментальное исследование волоконно-оптических микроизгибных преобразователей, основанных на использовании МОДАНов / *Карпеев С.В.* // Компьютерная оптика – 2004, вып. 26. С. 67-72.
50. *Карпеев, С.В.* Исследование зависимости мощностей мод на выходе ступенчатого волоконного световода от величины его прогиба / *Карпеев С.В., Павельев В.С., Хонина С.Н.* // Компьютерная оптика. – 2003, вып. 25. С. 95-99.
51. *Karpeev S. V., Pavelyev V. S., Khonina S. N.* High-effective fiber sensors based on transversal mode selection // Proc. SPIE – 2005, vol. 5854, pp.163-169.
52. *Karpeev S.V., Pavelyev V.S., Khonina S.N., Kazanskiy N.L., Gavrilov A.V., Eropolov V.A.* Fibre sensors based on transverse mode selection // Journal of Modern Optics. 2007. Vol. 54, № 6. P. 833-844.
53. *Leonovich, G. I.* Correction of parameters of fiber-optical systems on the basis of the magneto tunable gradient elements / *G. I. Leonovich, V. D. Paranin, S. V. Karpeev,* // CEUR Workshop Proceedings – 2015 – V. 1490 - P.P. 133-137.
54. *Сойфер, В.А.* Волоконно-оптическое устройство для измерения вектора поперечной деформации / *Сойфер В.А., Карпеев С.В., Павельев В.С., Казанский Н.Л., Гаврилов А.В.* // Патент на изобретение RUS 2386105 от 03.07.2008.
55. *Карпеев С.В.* Анализ и формирование многомодовых лазерных пучков методами дифракционной оптики. М.: Радио и связь, 2005. – 120 с.
56. *Карпеев С.В.* Анализ и формирование многомодовых лазерных пучков с помощью ДОЭ / *С. В. Карпеев, С. Н. Хонина* // Учебное пособие: СГАУ, 2007. – 118 с.
57. *Карпеев, С.В.* Высокоапертурный бинарный биаксикон для дальнего ИК-диапазона: изготовление и экспериментальное тестирование при линейной поляризации падающего излучения, / *Карпеев С.В., Хонина С.Н., Волков А. В., Моисеев О. Ю., Костюк Г. Ф., Якуненкова Д.М.* // Вестник СГАУ. - 2010, вып. 24, №4. С. 215-223
58. *Pavelyev, V.S.* Realization and characterization of diffraction microrelief on the end faces of silver-halide waveguide / *Pavelyev V.S., Moiseev O.Yu., Volkov A.V., Eropolov V.A., Dmitriev S.V., Karpeev S.V., Artyushenko V.G., Kashin V.V.* // Proc. SPIE - 2008, vol. 6994, p.69940Q.
59. *Карпеев, С.В.* Оптический анализ световых полей с помощью многопорядковых ДОЭ, согласованных с функциями Цернике / *Карпеев С.В., Хонина С.Н.* // Вестник СГАУ. – 2010, вып. 24, №4. С. 202-214.
60. *Хонина, С.Н.* Расширение функциональных возможностей модовых астигматических конвертеров на основе применения дифракционных оптических элементов / *С.Н. Хонина, С.В. Карпеев, А.В. Устинов* // Известия Самарского научного центра РАН. – 2009. – Т. 11 № 5. – С. 13-23.
61. *Хонина, С.Н.* Астигматическое преобразование одномерных распределений для формирования матриц оптических вихрей / *С.Н. Хонина, О. В. Зотеева, С.В. Карпеев,* // Известия Самарского научного центра РАН. – 2011. – Т. 13, № 6-1. – С. 16-25.

62. *Khonina S.N* Astigmatic transformation of one-dimensional distributions for generation optical vortex arrays / *Khonina S.N., Zoteeva O.V., Karpeev S.V.*, Pacific Science Review, vol. 13, no. 3, pp. 233-241 (2011).
63. *Микляев, Ю.В.* Интерференционно-литографический синтез трехмерных фотонных кристаллов с использованием излучения, слабо поглощаемого фоторезистом / *Ю.В. Микляев, С.В. Карпеев, П.Н. Дьяченко, В.С. Павельев, С.Д. Полетаев* // Компьютерная оптика. – 2008. – Т. 32, № 4. – С. 357-360.
64. *Дьяченко, П.Н.* Формирование и исследование трёхмерных металлodieлектрических фотонных кристаллов инфракрасного диапазона / *П.Н. Дьяченко, С.В. Карпеев, В.С. Павельев* // Компьютерная оптика. – 2010. – Т. 34, № 4. – С. 501-505.
65. *Dyachenko, P.N.*, The three-dimensional photonic crystals coated by gold nanoparticles / *Dyachenko P.N., Karpeev, S.V., Fesik, E.V., Miklyayev, Y.V., Pavelyev, V.S., Malchikov, G.D.* // Optics Communications – 2011 – v. 284, №3, - pp. 885-888.
66. *Pavelyev, V.S.* Fabrication of three-dimensional photonics crystals by interference lithography with low light absorption / *Pavelyev V.S., Karpeev S.V., Dyachenko P.N., Miklyayev Y.V.* // Journal of Modern Optics. - 2009. - Vol. 56, No. 9. P. 1133–1136.
67. *Dyachenko, P.N.* Fabrication of three-dimensional metallodielectric photonics crystals by interference lithography / *Dyachenko P.N., Karpeev S.V., Pavelyev V.S., Fesik, E.V., Malchikov G.D., Miklyayev, Y.V.* // Proc. SPIE – 2010, Photonic Crystal Materials and Devices IX., Brussels, 77131J.
68. *Dyachenko P.N.*, Fabrication and characterization of three-dimensional metallodielectric photonic crystals for infrared spectral region / *Dyachenko, P.N., Karpeev, S.V., Pavelyev, V.S.* // Optics Communications – 2011 – v. 284 (22), pp.5381-5383.
69. *Карпеев, С.В.* Оптическая схема для универсальной генерации и конверсии поляризационно-неоднородного лазерного излучения с использованием ДОЭ / *С.В. Карпеев, С.Н. Хонина* // Компьютерная оптика – 2009. – Т. 33, № 3. – С. 261-267.
70. *Khonina, S.N.* Grating-based optical scheme for the universal generation of inhomogeneously polarized laser beams / *S.N. Khonina, S.V. Karpeev* // Applied Optics. – 2010. – V. 49(10). – P. 1734-1738.
71. *Khonina, S.N.* DOE-based optical scheme for the universal generation and conversion of inhomogeneously polarized laser beams / *S.N. Khonina, S.V. Karpeev* // Proc. SPIE – 2010, 9th International Conference on Optical Technologies for Telecommunications, 75230H.
72. *Хонина, С.Н.* Генерация поляризационно неоднородных лазерных пучков высокого порядка на основе применения ДОЭ / *С.Н. Хонина, С.В. Карпеев*, // Известия Самарского научного центра РАН. – 2011. – Т. 13, № 4-1. – С. 29-38.
73. *Карпеев, С.В.* Формирование поляризационно-неоднородных лазерных пучков высокого порядка на основе пучков с круговой поляризацией / *С.В. Карпеев, С.Н. Хонина, Н.Л. Казанский, О.Ю. Моисеев* // Компьютерная оптика. – 2011. – Т. 35, № 2. – С. 224-230.
74. *Карпеев, С.В.* Простой способ генерации поляризационно-неоднородного лазерного излучения, основанный на применении ДОЭ / *С.В. Карпеев, С.Н. Хонина* // Компьютерная оптика. – 2011. – Т. 35, № 1. – С. 54-62.
75. *Khonina S. N.* Generating inhomogeneously polarized higher-order laser beams by use of DOEs beams / *S.N. Khonina S. V. Karpeev* // J. Opt. Soc. Am. A – 2011. - Vol. 28, № 10. - P. 2115-2123.
76. *Khonina S.N* Generating higher-order cylindrical laser beams using circularly polarized beams, / *S. N. Khonina S. V. Karpeev* // Pacific Science Review, vol. 13, no. 3, pp. 246-251 (2011)
77. *Khonina, S.N.* Polarization converter for higher-order laser beams using a single binary diffractive optical element as beam splitter / *S. V. Karpeev, S. N. Khonina, S.V. Alferov* // Optics Letters. – 2012. – Vol. 37, No. 12. P. 2385-2387.
78. *Казанский, Н.Л.* Преобразователь поляризации лазерного излучения / *Казанский Н.Л., Карпеев С.В., Хонина С.Н.* // Патент на изобретение RUS 2428725 от 11.01.2010.
79. *Karpeev, S.V* Generation and conversion of mode beams and their polarization states on the basis of diffractive optical element application / *S. V. Karpeev, S. N. Khonina, S.V. Alferov* // Opt. Eng. – 2013 – Vol. 52, №9. - P. 091718-1 - 091718-8.
80. *Карпеев, С.В.* Поляризационный конвертор для формирования лазерных пучков высокого порядка с использованием бинарного дифракционного оптического элемента / *Карпеев С.В., Хонина С.Н., Моисеев О.Ю., Алферов С.В., Волков А.В.* // Вестник Самарского государственного технического университета. 2012. № 4 (29). С. 162-170.
81. *Паранин, В.Д.* Расчёт формирования радиально-поляризованных пучков на основе рефракционных элементов с интерференционными поляризующими покрытиями / *В.Д. Паранин, С.В. Карпеев, С.Н. Хонина* // Компьютерная оптика. – 2015. – Т. 39, № 4. – С. 492-499.
82. *Khonina S.N* Experimental demonstration of the generation of the longitudinal E-field component on the optical axis with high-numerical-aperture binary axicons illuminated by linearly and circularly polarized beams / *Khonina S.N., Karpeev S.V., Alferov S.V., Savelyev D.A., Laukkanen J., Turunen J.* // J. Opt. - 2013. - Vol. 15. - P. 085704 (9pp).
83. *Хонина, С.Н.* Экспериментальное исследование продольной компоненты электрическо-

- го поля на оптической оси в ближнем поле дифракции высокоапертурных бинарных аксиконов при цилиндрической поляризации освещающего пучка / *Хонина С.Н., Алферов С.В., Карпеев С.В.* // Известия Самарского научного центра РАН – 2013 - т. 15, № 4-1. С. 11-17
84. *Alferov, S.V.* Study of polarization properties of fiber-optics probes with use of a binary phase plate / *Alferov S.V., Khonina S.N., and Karpeev S.V.* // *J. Opt. Soc. Am. A.* - 2014. - Vol. 31, No. 4. - P. 802-807.
 85. *Карпеев, С.В.* Исследование острой фокусировки поляризационно-неоднородных лазерных пучков высокого порядка / *Карпеев С.В., Хонина С.Н., Казанский Н.Л., Алферов С. В* // Компьютерная оптика. – 2011. – Т. 35, № 3. – С. 335-338.
 86. *Khonina, S.N.* Strengthening the longitudinal component of the sharply focused electric field by means of higher-order laser beams / *S.N. Khonina, S.V. Alferov, S.V. Karpeev* // *Optics Letters.* – 2013. – V. 38, No. 17. – P. 3223-3226.
 87. *Карпеев, С.В.* Исследование острой фокусировки поляризационно-неоднородных лазерных пучков высокого порядка методами ближнепольной микроскопии / *Карпеев С.В., Хонина С.Н., Алферов С.В.* // Компьютерная оптика. - 2012. - Т.36(4) - С.506-510.
 88. *Алфёров, С.В.* Исследование поляризационной чувствительности ближнепольного микроскопа с использованием бинарной фазовой пластины / *С.Н. Хонина, С. В. Карпеев, С. В. Алфёров, О. Ю. Моисеев* // Компьютерная оптика. – 2013. - Т. 37, № 3. - С. 326-331.
 89. *Alferov, S.V.* Experimental generation of the longitudinal electric field component on the optical axis with high-numerical-aperture binary axicons / *Alferov S.V., Khonina S.N., and Karpeev S.V., Savelyev D.A.* // *Proceedings of SPIE.* – 2014. – Vol. 9533. – 95330D
 90. *Degtyarev, S.A.* Theoretical and experimental study of aperture size effects on the polarization sensitivity of near-field microscopy fiber-optic probes / *S.A. Degtyarev, S.N. Khonina, S.V. Alferov, S.V. Karpeev* // *Proceedings of SPIE.* – 2014. – Vol. 9156. – P. 915608 (13 pp).
 91. *Алфёров, С.В.* Экспериментальное исследование фокусировки неоднородно поляризованных пучков, сформированных при помощи секторных пластинок / *С.В. Алфёров, С.В. Карпеев, С.Н. Хонина, О.Ю. Моисеев* // Компьютерная оптика. – 2014. – Т. 38, № 1. – С. 57-64.
 92. *Карпеев, С.В.* Оптическая система для формирования светового пятна субволнового размера / *Карпеев С.В. Казанский Н.Л., Дегтярев С. А., Хонина С. Н.* // Патент RU 2562159 - Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ 10.08.2015
 93. *Алфёров, С.В.* О возможности управления лазерной абляцией при острой фокусировке фемтосекундного излучения / *С.В. Алфёров, С.В. Карпеев, С.Н. Хонина,* () // *Квантовая электроника.* – 2014. – № 11. – С. 1061-1065.
 94. *Заярный Д.А.* Наномасштабные процессы кипения при одноимпульсной фемтосекундной лазерной абляции золотых пленок, / *Заярный Д.А., () Алферов С.В., Хонина С.Н., Карпеев С.В.* // Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики, Т. 101, № 5-6, 428-432 (2015)
 95. *Хонина, С.Н.* Экспериментальная демонстрация формирования продольной компоненты электрического поля на оптической оси с помощью высокоапертурных бинарных аксиконов при линейной и круговой поляризации освещающего пучка / *Хонина С.Н., Карпеев С.В., Алфёров С.В., Савельев Д.А.* // Компьютерная оптика. – 2013. – Т. 37(1). – С.76-87.
 96. *Карпеев, С.В.* Исследование влияния широкополосного излучения на распределение интенсивности, формируемое дифракционным оптическим элементом / *С.В. Карпеев, С.В. Алфёров, С.Н. Хонина, С.И. Кудряшов* // Компьютерная оптика. – 2014. – Т. 38, № 4. – С. 689-694.
 97. *Khonina, S.N.* Effective transformation of a zero-order Bessel beam into a second-order vortex beam using a uniaxial crystal / *S.N. Khonina, A.A. Morozov and S.V. Karpeev* // *Laser Physics.* – 2014. – Vol. 24. – P. 056101.
 98. *Хонина, С.Н.* Теоретическое и экспериментальное исследование поляризационных преобразований в одноосных кристаллах для получения цилиндрических векторных пучков высоких порядков / *С.Н. Хонина, С.В. Карпеев, С.В. Алфёров* // Компьютерная оптика. – 2014. – Т. 38, № 2. – С. 171-180.
 99. *Khonina, S.N.* Generation of cylindrical vector beams of high orders using uniaxial crystals / *S.N. Khonina, S.V. Karpeev, S.V. Alferov and V.A. Soifer* // *Journal of Optics.* – 2015. – Vol. 17. – P. 065001 (11p).
 100. *Паранин, В.Д.* Преобразователь лазерных пучков с круговой поляризацией в цилиндрические векторные пучки на основе анизотропных кристаллов / *В.Д. Паранин, С.В. Карпеев, А.П. Краснов* // Компьютерная оптика. – 2015. – Т. 39, № 5. – С. 644-653.
 101. *Paranin, V.D.* Modeling of forming radially polarized beams on the basis of refractive elements with interference polarizer, / *V.D. Paranin, S.V. Karpeev, S.N. Khonina* // *Proc. SPIE 9807, Optical Technologies for Telecommunications 2015, 98070H* (2016)
 102. *Paranin, V.D.* Converter of laser beams with circular polarization to cylindrical vector beams based on anisotropic crystals *V. D. Paranin, S. V. Karpeev, N. L. Kazanskiy, A. P. Krasnov* // *Proc. SPIE 9807, Optical Technologies for Telecommunications 2015, 98070R* (2016)
 103. *Паранин, В.Д.* Управление формированием вихревых пучков Бесселя в одноосных кри-

- сталлах за счет изменения расходимости пучка / Паранин В.Д., Карпеев С.В., Хонина С.Н. // Квантовая электроника. – 2016. – т.46, № 2. – С. 163-168.
104. Паранин В.Д. Управление оптическими свойствами кристалла CaCO₃ в задачах формирования вихревых пучков Бесселя путем нагрева / Паранин В.Д., Хонина С.Н., Карпеев С.В. // Автометрия. - 2016 - Т. 52, № 2, - С. 81-87.
105. Паранин В.Д. Метод измерения и термическое управление толщиной срезов одноосных кристаллов / В.Д. Паранин, С.В. Карпеев // Компьютерная оптика. – 2016. – Т. 40, № 1. – С. 36-44.
106. Карпеев, С.В. Расчёт и анализ трёхволнового дифракционного фокусирующего дублета / С.В. Карпеев, А.В. Устинов, С.Н. Хонина // Компьютерная оптика. – 2016. – Т. 40, № 2. – С. 173-178.
107. Карпеев, С.В. Исследование дифракционной решётки на выпуклой поверхности как диспергирующего элемента / С.В. Карпеев, С.Н. Хонина, С.И. Харитонов // Компьютерная оптика. – 2015. – Т. 39, № 2. – С. 211-217
108. Карпеев, С.В. Юстировка и исследование макетного образца гиперспектрометра по схеме Оффнера / Карпеев С.В., Хонина С.Н., Мурдагулов А.Р., Петров М.В. // Вестник СГАУ. – 2016. - т. 15, №1, с. 197-206

60-YEAR ANNIVERSARY OF PROFESSOR SERGEI V. KARPEEV

© 2016 E.I. Kolomiets

Samara National Research University named after Academician S.P. Korolyov

Article briefly tells about the life and scientific activity of the leading researcher of Image processing systems Institute of the Russian Academy of Sciences, doctor of physical and mathematical sciences, Professor Sergey V. Karpeev – known specialist in the field of computer optics. The author analyzes make his contribution to the development of diffraction optical elements and applying of computer optics methods for specific tasks solving. *Keywords:* diffractive computer optics, focusators, compensators, modans, photonic crystals, polarization-mode transformations.