ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д.212.143.03, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ» МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОСИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело №_____

решение диссертационного совета от 14.06.2018 №71

О присуждении Шишкину Игорю Петровичу, гражданину Республики Беларусь, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка и исследование малогабаритных проекционных оптических систем высокого разрешения» по специальности 05.11.07 «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы» принята к защите 6 апреля 2018 г., протокол № 68, диссертационным советом Д.212.143.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии» Министерства образования и науки Российской Федерации, 105064, г. Москва, Гороховский пер., д. 4, приказ № 1034/НК Минобрнауки от 21.09.2015 г.

Соискатель Шишкин Игорь Петрович, 1957 года рождения, в 1984 году окончил «Московское высшее техническое училище им. Н.Э. Баумана» по специальности инженер-механик.

В 2014 году окончил заочную аспирантуру в Московском государственном университете геодезии и картографии по специальности 05.11.07 «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы» (Приказ о зачислении в аспирантуру №280-01 от 23.11.2010, приказ об окончании аспирантуры №617-18 от 20.11.2014).

С 2012 года и по настоящее время работает в компании Йоз. Шнейдер Оптише Верке ГмбХ в Германии в должности дизайнера оптического оборудования.

Диссертация выполнена в Московском государственном университете геодезии и картографии на кафедре прикладной оптики.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Соломатин Владимир Алексеевич, работает в Московском государственном университете геодезии и картографии на кафедре оптико-электронных приборов в должности профессора.

Официальные оппоненты:

Бажанов Юрий Вадимович – доктор технических наук, профессор, АО «Научно-производственная корпорация «Системы прецизионного приборостроения», ведущий научный сотрудник отделения 06;

Ширанков Александр Фёдорович – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана», начальник отдела

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – АО «Лыткаринский завод оптического стекла», г. Лыткарино, Московская обл., в своём положительном отзыве, подписанном главным конструктором направления Пониным Олегом Викторовичем, рассмотренном на заседании НПК – структурного подразделения АО «Лыткаринский завод оптического стекла», протокол №4 от 25 мая 2018г., указала, что диссертация представляет собой законченное исследование, характеризующееся внутренним единством и логической последовательностью изложения. В ней поставлена, обоснована и решена научная задача миниатюризации проекционных систем высокого разрешения. Решение задачи имеет важное научное и прикладное значение в области проектирования оптических систем и вносит значительный вклад в ускорение научно-технического прогресса. Предложенные методы и конструктивные решения

позволяют создать оптический модуль минипроектора с минимальными размерами, который может быть интегрирован в любое портативное устройство (мобильный телефон, цифровую камеру, ноутбук).

Работа полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертации на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.07 «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы». Её автор, Шишкин И.П. заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по указанной специальности.

Соискатель имеет 41 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации опубликована 41 работа, из них в рецензируемых журналах опубликовано 2 работы, общим объёмом 11 страниц, авторский вклад 100%, 4 статьи в журналах, представленных в базе данных Scopus, получено 24 патента на изобретения.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Шишкин И.П. Компактные объективы миниатюрных проекторов // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – №3. – С.115-119.

2. Шишкин И.П. Триплет с внутренней фокусировкой // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2016. – №4. – С.134-139.

3. И.П. Шишкин. Проекционный объектив (*I.Shyshkin. Projection lens*). KR20090130964.

4. И.П. Шишкин. Осветительное устройство (*I.Shyshkin. Illumination apparatus*). KR20100048125.

На автореферат поступили отзывы:

1. Отзыв ООО «Исследовательский Центр Самсунг», подписанный начальником отдела интегральной оптики и биофотоники, кандидатом технических наук Поповым М.В. и директором управления перспективных мобильных технологий, доктором физико-математических наук Рычаговым М.Н.

Замечания: В автореферате не проанализированы конструктивные параметры, а также качественные характеристики оптических систем, выносимые автором на защиту. Приведённые в автореферате формулы для аберрационного расчёта оптической системы на основе сумм Зейделя выглядят упрощёнными, а результаты расчёта не вполне очевидными.

2. Отзыв доцента кафедры прикладной и компьютерной оптики ФГБОУ ВО «Университет ИТМО», кандидата технических наук Романовой Г.Э.

Замечания: Оригинальные и интересные авторские решения оптических схем проекционных объективов описаны в тексте автореферата достаточно кратко, а иногда просто упомянуты со ссылкой на патенты. Кроме того, неясно, насколько показательный пример расчёта в автореферате был выбран для демонстрации полученных теоретических результатов. Недостаточно подробно в работе описаны методики проектирования оптических модулей минипроекторов: например, на стр. 20 рисунок 6 представляет две возможные конфигурации, однако в тексте автореферата уделено мало внимания описанию особенностей и методике, по которой получены данные решения.

3. Отзыв ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», кафедра "Лазерные и оптико-электронные системы", подписанный доктором технических наук, профессором Карасиком В. Е.

Замечание: В качестве дополнительной иллюстрации было бы не лишним привести пример светоэнергетического расчёта оптического модуля, разработанного автором.

4. Отзыв профессора кафедры оптико-электронных приборов и систем, заведующего лабораторией наноэлектрооптики физико-технологического института МИРЭА, доктора технических наук Гущо Ю.П.

Замечание: Было бы интересно сопоставить уровень зарубежных и отечественных разработок по теме представленной диссертации.

5. Отзыв профессора кафедры фотоники и приборостроения ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет геосистем и технологий», кандидата технических наук Хацевич Т.Н.

Замечания: Отсутствует сопоставление параметров элементов разработанных оптических систем с результатами теоретических исследований, выполненных автором в рамках теории аберраций третьих порядков. Не приведена оценка автором решений по сравнению с другими известными решениями. Отсутствуют патентование полученных автором решений в РФ и информация о практическом использовании результатов диссертационного исследования на предприятиях страны.

6. Отзыв ОАО «Пеленг», подписанный заместителем начальника конструкторско-исследовательского отдела КПУ «Пеленг-Оптик» Марчик В.А.

Замечание: Для подтверждения высоких выходных характеристик оптических систем, рассчитанных автором, было бы полезно привести в автореферате диссертации сравнительные характеристики объективов-аналогов.

7. Отзыв и.о. заведующего кафедрой фотоники и приборостроения ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет геосистем и технологий», кандидата технических наук Никулина Д.М.

Замечания: Объясняя компактную оптическую систему на рис. 2, автор пишет: «Первая и вторая линзы телеконвертера имеют возможность двигаться, а наружная линза неподвижна. При этом полная длина телеконвертера (расстояние от первой поверхности до последней поверхности) остаётся неизменной», хотя из рисунка видно, что длина телеконвертера изменяется. Из рис. 5 *а-в*. в автореферате непонятны: вид компактного объектива (рис. 5 *а*), график передаточной функции (рис. 5 *б*), график дефокусировки (рис. 5 *в*). Также не видны на графиках обозначения, которые приведены в подрисуночных надписях.

8. Отзыв «НТЦ «ЛЭМТ» БелОМО», утверждённый доктором физико-математических наук, профессором Шкадаревичем А.П.

Замечание: В главе 4 метод трехмерного проектирования, имеющий большой потенциал для совершенствования миниатюрных оптических систем, на мой взгляд, не получил должного развития. Возможно, эта тема требует отдельного рассмотрения.

Все отзывы положительные, в них отмечаются новизна и практическая значимость диссертационной работы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой научной квалификацией по теме рассматриваемой диссертации, что подтверждается списком основных публикаций в рецензируемых изданиях за последние пять лет.

Диссертационный совет отмечает, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой решена научная задача миниатюризации проекционных оптических систем, применяемых в современных мобильных устройствах, имеющая значение для развития оптической промышленности страны.

На основании выполненных соискателем исследований **разработаны**:

- оригинальные принципы построения компактных осветительных систем минипроекторов и методики их расчета с применением методов преобразования излучения лазерных диодов;
- принципиально новые оптические схемы и методики расчета компактного, светосильного, комбинированного объективов, объектива с офсетом и внутренней фокусировкой, широкоугольного объектива с ультракоротким проекционным расстоянием, панорамного зеркально-линзового объектива, миниатюрного объектива с переменным фокусным расстоянием;
- принципы построения и методики расчета многофункциональных, комбинированных, монолитных и планарных оптических элементов, теоретически обоснованы варианты конструкции оптических модулей, позволяющих добиться максимальной плотности компоновки минипроектора.

Разработанные оригинальные оптические схемы объективов и осветительных систем позволяют существенно упростить конструкцию оптического модуля минипроектора и сократить его размеры и стоимость.

Теоретическая значимость диссертации заключается в том, что:

- научно обоснованы методы, применяемые при разработке малогабаритных проекционных оптических систем высокого разрешения;

- впервые определена область оптимальных значений кардинальных отрезков в предложенной и теоретически обоснованной схеме проекционного двухкомпонентного объектива с воздушным промежутком. Было показано, что в таком объективе может быть достигнута удовлетворительная коррекция монохроматических аберраций третьего порядка;

- впервые выполнены теоретические исследования триплета, используемого для фокусировки изображения на экране и выведена оригинальная формула соотношения оптических сил компонентов, позволяющая получить простое решение для реализации внутренней фокусировки в объективе. Показано, что при указанном соотношении оптических сил компонентов в объективе может быть достигнута удовлетворительная коррекция монохроматических аберраций третьего порядка.

Значение полученных соискателем результатов исследования **для практики** подтверждается тем, что:

- разработаны и внедрены в компании «Samsung Electro-Mechanics Co.» принципиально новые осветительные системы минипроекторов, варианты конструкций оптических модулей минипроекторов, объективы, многофункциональные, комбинированные, монолитные и планарные оптические элементы;

- представлены практические рекомендации по выбору оптимальных схем малогабаритных проекционных оптических систем в зависимости от установленных конструкторско-технологических факторов (типа и принципа работы оптического модулятора, типа выбранного источника света, размера и

формата экрана, требуемой яркости и равномерности изображения, разрешающей способности объектива и т.д.).

Оценка **достоверности** результатов исследования выявила соответствие выходных технических характеристик прототипа минипроектора расчётным характеристикам.

Личный вклад соискателя состоит в разработке оптических систем минипроекторов с использованием методов миниатюризации, методов преобразования излучения лазерных диодов, в выполнении расчётов миниатюрных объективов, разработке многофункциональных, комбинированных, монолитных и планарных оптических элементов. Соискатель принимал непосредственное участие в подготовке публикаций по теме диссертации.

В диссертации отсутствует заимствованный материал без ссылок на автора и источник заимствования. При использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных соискателем лично или в соавторстве, соискатель отметил это обстоятельство.

На заседании 14 июня 2018 года диссертационный совет принял решение присудить Шишкину И.П. учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 7 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета Майоров Андрей Александрович

Учёный секретарь
диссертационного совета Вшивкова Ольга Владимировна

14 июня 2018 г.