

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.417.03,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНОБРНАУКИ РОССИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 02 апреля 2024 года № 3

О присуждении **Горячевой Варваре Александровне**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Объектив с переменным фокусным расстоянием для телевизионной камеры обзорно-поисковой информационно-измерительной системы» по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы принята к защите 24 января 2024 года (протокол заседания №2) диссертационным советом 24.2.417.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный университет» Минобрнауки России (300012, г. Тула, пр. Ленина, д.92), приказ о создании диссертационного совета №384/нк от 29 июля 2013 года.

Соискатель Горячева Варвара Александровна, 13 января 1992 года рождения. В 2015 году соискатель окончила ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет». В 2020 году окончила очную аспирантуру ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет». Работает инженером в АО «Конструкторское бюро приборостроение им. академика А.Г. Шипунова», г. Тула.

Диссертация выполнена на кафедре «Приборы управления» ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» Минобрнауки России.

Научный руководитель – кандидат технических наук **ПОГОРЕЛЬСКИЙ Семен Львович**, ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», кафедра «Приборы управления», профессор.

Официальные оппоненты:

БУСУРИН Владимир Игоревич, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра 301 «Системы автоматического и интеллектуального управления», профессор.

КУРТ Виктор Иванович, доктор технических наук, АО «Научно-производственное объединение «Государственный институт прикладной оптики», г. Казань, начальник отдела метрологии – главный метролог.

Ведущая организация – АО «Центральное конструкторское бюро «Фотон», г. Казань, – в своем положительном отзыве, подписанном начальником отдела технических расчетов Бурдиновым Н.Ю. и утвержденном первым заместителем – заместителем генерального директора по НИОКР АО «ЦКБ «Фотон» Броуном Ф.М., указала, что диссертация Горячевой В.А. является научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научная и практическая задача, заключающаяся в нахождении и автоматизации алгоритма структурно-габаритного синтеза исходной оптической системы объектива переменного фокусного расстояния в параксиальной области, а также предложена методика расчета n -компонентного объектива с переменным фокусным расстоянием, в частности для обзорно-поисковых информационно-измерительных систем, отвечающей критериям научной новизны и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Горячева Варвара Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы.

Соискатель имеет 10 опубликованных научных работ, все – по теме диссертации, из них 3 работы опубликованы в рецензируемых научных журналах, входящих в Перечень ВАК РФ, 6 работ в иных изданиях, из них имеются работы в сборнике трудов международной и в сборнике трудов всероссийской научно-технических конференциях, 1 патент на изобретение.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Горячева В.А. Обзор панкратических объективов для телевизионных систем. Известия Тульского государственного университета. Технические науки. Вып. 9: в 2 ч. Ч. 2. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. С. 202 – 210.

2. Горячева В.А. Математическая модель объектива с переменным фокусным расстоянием/ Горячева В.А. // Приборы. 2023. № 11. С.26-28.

3. Горячева В.А. Оптический канал обзорно-поисковой информационно-измерительной системы// Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2023. № 86. С.38 – 44.

4. Пат. 2690098 РФ Объектив для ближней ИК-области спектра. МПК9 G02B 13/14; G02B 9/12; G02B 11/16; заявитель и патентообладатель: Акционерное общество "Конструкторское бюро приборостроения им. академика А.Г. Шипунова"/ Бушмелев Н.И., Горячева В.А. [и др.] - №2018135891; заявл. 11.10.2018; опубл. 30.05.2019, Бюл. № 16.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

На автореферат диссертации поступило 8 отзывов из следующих организаций:

1. ПАО «НПО «Стрела», г. Тула.
2. ООО «Русский инженерный клуб», г. Тула.
3. ОП ООО «НПО ПКРВ», г. Великий Новгород.
4. ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)».
5. ООО «Опто-Технологическая Лаборатория», г. Санкт-Петербург.
6. ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ».
7. ПАО «Красногорский завод им. С.А. Зверева», г. Красногорск, Московская область.
8. ООО «НПП «Александр», г. Рязань.

Все отзывы положительные, в них отмечается актуальность, научная новизна, практическая значимость работы. Отзывы содержат ряд замечаний, основные из которых сводятся к следующим:

- из текста автореферата неясно какими критериями следует руководствоваться при выборе ограничения на оптическую силу третьего компонента (МГТУ им. Н.Э. Баумана (НИУ), ООО «Опто-ТЛ»);

- является ли расположение апертурной диафрагмы вблизи главной плоскости четвертого компонента ограничением для использования разработанной методики (МГТУ им. Н.Э. Баумана (НИУ));

- не раскрывается алгоритм перехода от параксиальных компонентов к линзам, даны лишь самые общие рекомендации по количеству линз в зависимости от относительных отверстий отдельных компонентов (ООО «Опто-ТЛ»);

- присутствуют неточности в некоторых формулировках и пояснениях обозначений (ПАО «КМЗ»).

На замечания соискателем даны исчерпывающие ответы и пояснения.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в рассматриваемой отрасли наук, наличием публикаций в соответствующей сфере исследований и способностью определить научную и практическую ценность диссертации. Согласие на оппонирование диссертации от ведущей организации и оппонентов имеется.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

проанализирована двухканальная телевизионная обзорно-поисковая информационно-измерительная система, состоящая из разработанного и запатентованного объектива для ближней ИК-области спектра (патент РФ 2690098) и разработанного термостабилизированного объектива видимой и ближней ИК-области спектра, и обладающая высоким качеством изображения. Выявленные недостатки – массогабаритные параметры и стоимость – двухканальной оптической части обзорно-поисковой информационно-измерительной системы устраняются ее заменой на одноканальную оптическую часть, состоящую из объектива с переменным фокусным расстоянием;

рассмотрены существующие объективы с переменным фокусным расстоянием, используемые, в том числе, в обзорно-поисковых информационно-измерительных системах, и методы их синтеза;

разработана математическая модель, описывающая трех- и четырехкомпонентную оптическую систему объектива переменного фокусного расстояния в параксиальной области, используемого в обзорно-поисковых информационно-измерительных системах, с учетом ограничений, применяемых к оптической системе, решаемая методом вариации параметров;

разработан алгоритм и реализована программа синтеза исходной трех- и четырехкомпонентной оптической системы объектива с переменным фокусным расстоянием, используемого в обзорно-поисковых информационно-измерительных системах;

разработана методика расчета n -компонентной оптической системы объектива переменного фокусного расстояния, используемого в обзорно-поисковых информационно-измерительных системах, и проведена ее верификация.

Научная новизна включает новые научные результаты, полученные в работе, и заключается в следующем:

1. **Разработана** математическая модель, описывающая трех- и четырехкомпонентную оптическую систему переменного фокусного расстояния в параксиальной области, отличающаяся от известных накладываемыми ограничениями на оптическую силу третьего компонента и световой диаметр первого компонента, позволяющая синтезировать исходные данные для проектирования обзорно-поисковой информационно-измерительной системы.

2. **Разработан** алгоритм синтеза исходной оптической системы трех- и четырехкомпонентного объектива переменного фокусного расстояния в параксиальной области, отличающийся от известных применением метода вариации параметров, и позволяющий автоматизировать процесс расчета

оптических сил, относительных отверстий и законов перемещения компонентов объектива обзорно-поисковой информационно-измерительной системы.

3. **Предложена** методика расчета n -компонентного объектива переменного расстояния, отличающаяся от известных автоматизацией этапа синтеза исходной оптической системы объектива переменного расстояния, позволяющая повысить функциональные характеристики обзорно-поисковой информационно-измерительной системы.

Теоретическая и практическая значимость:

Теоретическая значимость работы заключается в том, что метод структурно-габаритного синтеза объектива переменного фокусного расстояния, для телевизионной камеры обзорно-поисковой информационно-измерительной системы, дополняет теорию и расчет оптических систем, что позволяет проектировать обзорно-поисковые информационно-измерительные системы с высокой обнаружительно-опознавательной способностью.

Практическая значимость заключается в том, что предложенный алгоритм синтеза оптической системы трех- и четырехкомпонентного объектива переменного фокусного расстояния обзорно-поисковой информационно-измерительной системы, в основу которого положен метод вариации параметров, позволяет решить проблему выбора оптической схемы на этапе ее синтеза. Реализация предложенного алгоритма в программе расчета оптических систем позволяет существенно сократить время габаритного синтеза такой системы и сделать этап синтеза системы более удобным, за счет наглядности предложенной программы расчета. В результате применения методики, в основу которой положена предлагаемая программа расчета, получен объектив переменного фокусного расстояния телевизионной камеры высокого разрешения обзорно-поисковой информационно-измерительной системы, что позволило улучшить характеристики такой системы: расширить поля зрения прибора, минимизировать аберрации и обеспечить равномерную освещенность изображения, выполнить требования к разрешающей способности прибора, повысить дальности обнаружения, опознавания и идентификации обзорно-поисковой информационно-измерительной системы.

Достоверность полученных результатов:

Результаты и выводы диссертационной работы подтверждены моделированием в программном пакете по расчету оптических систем, и внедрены на АО «Конструкторское бюро приборостроения им. Академика А.Г. Шипунова» в отделе расчета и конструирования оптических систем. Получен патент на изобретение 2690098 РФ Объектив для ближней ИК-области спектра.

Результаты работы рекомендуются к дальнейшему использованию в организациях, занимающихся вопросами конструирования оптических систем:

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», ОАО «Ростовский оптико-механический завод» (г. Ростов), АО «Научно-производственное объединение «Государственный институт прикладной оптики» (г. Казань), АО «Центральное конструкторское бюро «Фотон» (г. Казань) и др.

Личный вклад соискателя заключается в общей формулировке и обосновании целей и задач исследований, выбором методов их решения, разработкой методики синтеза исходной оптической системы на примере трех- и четырехкомпонентного объектива переменного фокусного расстояния в паракиальной области, в основу которой положен метод вариации параметров, реализованный в программе расчета оптических систем; разработкой примерной методики расчета объектива переменного фокусного расстояния, что позволяет их использовать в составе обзорно-поисковых информационно-измерительных систем, улучшая при этом их функциональные характеристики, в частности повышение дальности обнаружения, опознавания, идентификации предмета.

В ходе защиты диссертации были высказаны критические замечания. Соискатель Горячева В.А. ответила на задаваемые ей вопросы и привела собственную аргументацию.

На заседании 02 апреля 2024 года диссертационный совет принял решение: за решение актуальной научно-технической задачи разработки методов расчета объектива с переменным фокусным расстоянием для телевизионной камеры обзорно-поисковой информационно-измерительной системы, соответствующей специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы, а также критериям п.п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», присудить **Горячевой Варваре Александровне** ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

**Председатель
диссертационного совета**



(Handwritten signature)

**Минаков
Евгений Иванович**

**Ученый секретарь
диссертационного совета**

(Handwritten signature)

**Маслова
Анна Александровна**

02 апреля 2024 года