

УТВЕРЖДАЮ

Директор НТЦ УП РАН

д.ф.-м.н., профессор

М.Ф. Булатов

«13» декабря 2021 года



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Научно-технологический центр уникального приборостроения
Российской академии наук
по диссертационной работе Гавлиной Александры Евгеньевны

Диссертация Гавлиной А.Е. «Интерференционный метод для контроля формы выпуклых оптических поверхностей большого диаметра, основанный на схеме ортогональных лучей» выполнена в ФГБУН Научно-технологическом центре уникального приборостроения РАН (НТЦ УП РАН).

Гавлина А.Е. в 2017 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» с присуждением квалификации инженера по специальности «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения». В 2021 г. окончила очную аспирантуру по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия (специальность 01.04.01 «Приборы и методы экспериментальной физики») в НТЦ УП РАН. Диплом об окончании аспирантуры №107724 5794683 выдан 06 июля 2021 г. Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Научно-технологическим центром уникального приборостроения Российской академии наук.

Научный руководитель – кандидат технических наук Батшев Владислав Игоревич, работает в должности старшего научного сотрудника лаборатории наноградиентной оптики, магнитных материалов и структур в НТЦ УП РАН.

По итогам обсуждения на заседании Ученого совета НТЦ УП РАН №28 от 13 декабря 2021 г. принято следующее заключение.

Оценка выполненной работы

В диссертации решена проблема контроля формы выпуклых сферических и асферических оптических осесимметричных поверхностей большого диаметра, которые применяются в первую очередь в астрономических телескопах оптического и радиодиапазонов. Разработан новый интерференционный метод контроля, не требующий применения вспомогательных оптических деталей диаметром, большим диаметра контролируемой детали, что существенно упрощает процедуру контроля и снижает стоимость контролируемой детали. Предложен математический алгоритм обработки результатов измерений, позволяющий определить координаты точек, принадлежащих исследуемой контролируемой поверхности. Полученные результаты практически реализованы в виде интерферометра, вошедшего в состав государственного специального эталона единицы длины в области измерений параметров отклонений от плоскостности оптических поверхностей (ГЭТ 183-2019), расположенного во Всероссийском научно-исследовательском институте метрологической службы (ВНИИМС).

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации

В диссертации Гавлиной А.Е. представлены результаты работы, выполненные ей лично в НТЦ УП РАН в период с 2017 по 2021 гг., включая разработку метода контроля формы выпуклых сферических и асферических оптических поверхностей, численное моделирование, а также большой объем экспериментальной работы по сборке, юстировке и исследованиям макета интерферометра. Автор диссертации принимал непосредственное участие в постановке задач в соответствии с целью исследований, их решении и обсуждении полученных результатов.

Степень достоверности результатов проведённых исследований обоснована корректностью использованного в диссертации математического аппарата, а также хорошим соответствием расчетных и экспериментально

полученных результатов. Кроме того, основные результаты диссертационной работы опубликованы в рецензируемых научных изданиях и прошли апробацию на международных и российских конференциях.

Научная новизна результатов исследования

В диссертационной работе разработан универсальный интерференционный метод, позволяющий контролировать выпуклые сферические и асферические поверхности; причем для всех сочетаний геометрических параметров контролируемых поверхностей используется одна и та же оптическая система интерферометра, не содержащая сменных оптических элементов. Для разработанного интерференционного метода предложен математический алгоритм обработки данных, полученных разработанным интерференционным методом, позволяющий определить координаты точек, принадлежащих исследуемой контролируемой поверхности, и основанный на нахождении огибающей семейства виртуальных парабол, параметры которых вычисляются из параметров интерферограммы.

Практическая значимость

Результаты работы могут быть использованы для снижения стоимости контроля выпуклых поверхностей крупногабаритных оптических деталей по сравнению с применяемыми в настоящее время методами при сохранении точности. Разработанный метод математической обработки данных интерферограммы, полученной предложенным методом, позволяет не только контролировать качество выпуклой оптической поверхности, но и вычислять ее геометрические параметры.

Ценность научных работ соискателя, полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем

Основные научные положения и результаты диссертационной работы были опубликованы в 14 печатных работах, в том числе: 1 патент РФ, 7 статей, включенных в международные базы цитирования Web of Science и Scopus, 6 тезисов докладов в сборниках трудов конференций.

Результаты работы представлены и обсуждены на 10 международных и российских конференциях: 10-ой, 11-ой, 12-ой Международных конференциях «Акустооптические и радиолокационные методы измерений и обработки информации» ARMIMP (Суздаль, 2017; Суздаль, 2018; Москва, 2019), XXIV, XXV Международных Симпозиумах «Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы» (Томск, 2018; Новосибирск, 2019), XV, XVI Международных научно-технических конференциях «Оптические методы исследования потоков» (Москва, 2019; Москва, 2021), 2-ой Международной молодежной конференции «Информационные технологии и технологии коммуникации: современные достижения» (Астрахань, 2018), Международной конференции SPIE Optical Metrology (Мюнхен, 2019), Научно-практической конференции молодых ученых и специалистов на предприятии ОРИОН (Москва, 2020).

Работы по теме диссертации осуществлялись при выполнении ОКР «Разработка метода и создание макета эталонной установки для измерений оптических волновых фронтов сферической и асферической оптики широкой номенклатуры», в результате которого разработан интерферометр, вошедший в состав государственного специального эталона единицы длины в области измерений параметров отклонений от плоскостности оптических поверхностей (ГЭТ 183-2019), расположенного во Всероссийском научно-исследовательском институте метрологической службы (ВНИИМС).

Научная специальность, которой соответствует диссертация

Диссертация соответствует паспорту специальности 1.3.2. «Приборы и методы экспериментальной физики» в области технических наук, поскольку в ней описан новый метод контроля формы выпуклых оптических поверхностей большого диаметра, реализованный в виде действующего макета.

Проведённое исследование соответствует следующим пунктам паспорта специальности 1.3.2. «Приборы и методы экспериментальной физики»: п.4 Разработка и создание экспериментальных установок для проведения экспериментальных исследований в различных областях физики, а также п.2 Разработка новых принципов и методов измерений физических величин, основанных на современных достижениях в различных областях физики и

позволяющих существенно увеличить точность, чувствительность и быстродействие измерений.

НТЦ УП РАН считает, что диссертация Гавлиной Александры Евгеньевны «Интерференционный метод для контроля формы выпуклых оптических поверхностей большого диаметра, основанный на схеме ортогональных лучей» является законченным научным трудом, обладающим внутренним единством, и представляет собой самостоятельно выполненную автором научно-исследовательскую работу, в которой решена актуальная научная задача, имеющая значение для развития приборов и методов экспериментальной физики.

Диссертационная работа «Интерференционный метод для контроля формы выпуклых оптических поверхностей большого диаметра, основанный на схеме ортогональных лучей» Гавлиной Александры Евгеньевны соответствует требованиям ВАК РФ и рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.3.2 «Приборы и методы экспериментальной физики».

Заключение принято на заседании Учёного совета НТЦ УП РАН №28 от 13 декабря 2021 г. На заседании присутствовало 9 из 9 членов Ученого совета. Результаты голосования: «за» – 9 чел., «против» – нет, «воздержались» – нет. Протокол заседания № 28 от «13» декабря 2021 г.

Учёный секретарь НТЦ УП РАН,
д.ф.-м.н.



Коваленко И.Б.