

ОТЗЫВ

Научного руководителя о диссертанте Дмитрие Валерьевиче Александрове, представившем работу по теме «Лазерная интерферометрия на основе частотно-фазовой модуляции для исследования сейсмических и геоакустических колебаний» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 «Радиофизика»

Александров Дмитрий Валерьевич работает в Лаборатории волноводных и оптических систем (в настоящее время Лаборатория электродинамики искусственных сред и структур) ФИРЭ им. В.А. Котельникова РАН: с 2005 г. он был зачислен как студент-дипломник, а с 2008 г. – как выпускник Московского физико-технического института. Активно включившись в исследования, проводимые Лабораторией, он проявил себя как настойчивый, знающий специалист, способный самостоятельно решать сложные научные и практические задачи. Его упорство и трудолюбие позволило ему совмещать учебу в аспирантуре, работу в Совете молодых ученых и выполнение большого объема научно-исследовательских работ в качестве руководителя и ответственного исполнителя, экспериментальных работ, связанных с созданием прецизионных лазерно-интерферометрических приборов и проведением их натурных испытаний, в том числе, с выездом в дальние экспедиционные командировки.

Итогом многолетних исследований Александрова Д. В. является представленная им диссертационная работа, посвященная разработке и изучению новых методов лазерной интерферометрии на основе частотно-фазовой модуляции и применению создаваемых приборов в геофизических исследованиях.

В диссертации получены следующие оригинальные научные результаты:

1. Предложен новый метод интерферометрических измерений деформаций со специальными методиками линеаризации и цифровой обработки сигналов для достижения высокой чувствительностью регистрации деформаций $\Delta L/L = 10^{-12}$ в широком динамическом до 200 дБ диапазоне. Метод основан на управлении параметрами излучения длинноволнового (до 300 м) лазерного интерферометра при суперпозиции двух независимых модуляционных процессов. При этом параметрами излучения управляют путем непрерывной автоподстройки резонатора лазера в соответствии с изменениями плеча интерферометра. Метод реализован при участии автора как в лабораторных условиях, так и в ходе натурных испытаний: на Лучеводном полигоне ФИРЭ РАН во Фрязино, на Камчатке (полигон ИКИР ДВО РАН), во Владивостоке (полигон ТОИ ДВО РАН), а также в Геофизической обсерватории «Обнинск» ЕГС РАН.

2. Предложена и изучена двумерная модель трехзеркального лазерного резонатора на основе интегральных уравнений. В результате теоретического анализа решений, численных расчетов и экспериментального моделирования обнаружены режимы нестабильной работы интерферометра и предложены способы его стабилизации с помощью параметров обратной связи. Определены условия оптимальной настройки зеркал и параметры, необходимые для устойчивой работы в широком временном диапазоне.

3. Проведены исследования и комплексные испытания экспериментальных макетов трехзеркального лазерного интерферометра-деформографа. Показана возможность применения разработанных методов для прецизионного мониторинга искусственных и природных сейсмических процессов и глобальных геофизических явлений. Впервые выполнены синхронные параллельные исследования акустических, микросейсмических и деформационных процессов разнесенными на большое расстояние (Камчатка – Фрязино) интерферометрами и проведен их сравнительный анализ. Впервые зарегистрированы спектрально-временные диаграммы деформационных сигналов от крупных разрушительных землетрясений: в Непале (12.05.2015), Чили (16.09.2015), в Мексике (08.09.2017), а также предшествовавшие им процессы. Получено соответствие интерферометрических и геоакустических данных в сейсмо-энергоактивной и асейсмической зонах.

Свидетельством высокой квалификации автора являются многочисленные публикации в ведущих научных журналах, в том числе: 13 – в рекомендованных ВАК, 3 – в журналах Web of Science, 18 докладов на международных и российских конференциях. Диссертация является законченной самостоятельной научно-исследовательской работой, посвящена актуальной тематике и содержит новые результаты в области радиофизики.

Диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, Александров Д.В. безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – «Радиофизика».

кандидат физико-математических наук, ведущий
научный сотрудник Лаборатории электродинамики
искусственных сред и структур ФИРЭ им. В.А. Котельникова РАН.



Дубров Мстислав
Николаевич

Александр Александрович Дубров

Удостоверено.

Зав. Дубров



1 августа 0.10.1
10.12.2020.