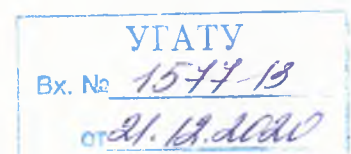


ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Гизатулина Азата Ринатовича** на тему «**Генерация несущих колебаний с орбитальным моментом в гибридных радио-оптических системах связи**», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

Диссертационная работа Гизатулина А.Р. посвящена исследованию процесса формирования и распространения сигналов с орбитальным угловым моментом (ОУМ) в гибридных радио-оптических системах связи. На основе использования ОУМ-сигналов предлагается развивать новый способ пространственного разделения каналов в телекоммуникационных системах. Актуальность темы диссертации не вызывает сомнения.

В своей диссертационной работе Гизатулин А.Р. разработал метод конвертирования оптоволоконной моды пулевого порядка в моду первого порядка с использованием вихревой волоконной брэгговской решётки (ВВБР) со специальным профилем показателя преломления, описываемым функцией Бесселя. Им была разработана математическая модель ВВБР, основанная на матричном подходе к описанию преобразования электромагнитных полей в оптическом волокне, отличающаяся от стандартной модели возможностью учёта всех специфических параметров вихревой решётки. Разработан метод генерации волоконных мод высших порядков, основанный на использовании управляемой деформации оптического волокна и позволяющий добиться контролируемого перераспределения энергии между модами разных порядков в процессе распространения сигналов по оптическому волокну. Разработан метод конвертирования оптического вихревого излучения в радиодиапазон, основанный на использовании нелинейного кристалла с сохранением орбитального углового момента. Предложена структура сегмента радио-оптической системы связи, позволяющая повысить пропускную способность в 3 раза за счёт утроения числа пространственных каналов. На основе вышеизложенного можно сделать вывод, что *цель диссертации*, которая заключается в повышении пропускной способности гибридных радио-оптических систем связи за счёт генерации несущих колебаний, переносящих орбитальный угловой момент, обеспечивающих дополнительную степень свободы для мультиплексирования и модуляции информационных сигналов, *достигнута*.




По материалам диссертации опубликованы 22 научные работы, в том числе 4 статьи в журналах, входящих в перечень ВАК, остальные в изданиях, в том числе цитируемых в Web of Science и Scopus, получено авторское свидетельство на программу для ЭВМ.

В качестве недостатка автореферата можно отметить: при описании содержания третьей главы диссертации подробно говорится об учёте влияния микроизгибов оптического волокна на связь между ОУМ-модами, но не обсуждается вопрос о возможном влиянии механических напряжений и случайных отклонений поперечной геометрии световода от идеальной.

Несмотря на указанный недостаток рассматриваемая диссертационная работа Гизатулина А.Р. является завершённым самостоятельным научным исследованием и соответствует заявленной научной специальности 05.12.13 «Системы, сети и устройства телекоммуникаций», обладает необходимой научной новизной и практической ценностью, соответствует квалификационным требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Гизатулин А.Р. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по искомой специальности.

Заведующий кафедрой «Физика и техника оптической связи»
ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический
университет им. Р.Е. Алексеева» (ННТУ),
доктор физико-математических наук, профессор
01.04.03 - Радиофизика

 А.С. Раевский
15.12.2020

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им.
Р.Е. Алексеева»
603950, г. Нижний Новгород, ул. Минина, д. 24, тел.: +7(831) 436-82-33,
E-mail: raevsky@nntu.ru

Подпись, заверяю
Учёный секретарь Учёного совета ННТУ
к.т.н., доцент





И.Н. Мерзляков