

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Нургазизова Марата Ринатовича "Оптико-электронные системы измерения мгновенной частоты радиосигналов СВЧ-диапазона на основе амплитудно-фазового модуляционного преобразования оптической несущей", представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.07 –

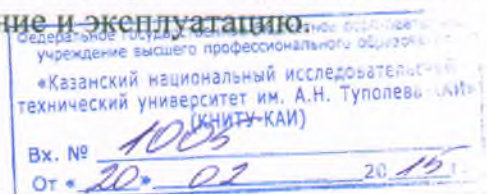
Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы

В настоящее время расширяется область применения волоконно-оптических технологий, в частности, технологий на основе модуляционных электрооптических преобразований и решеток Брэгга, охватывая все более широкий круг приложений. Возникают специфические задачи по измерению спектральных параметров передаваемых несущих и сигналов. Решение перечисленных задач в области радиофотонных систем передачи и обработки информации, учитывая их специфику, невозможно без наличия современной, пригодной для полевого использования и недорогой оптико-электронной измерительной аппаратуры. Важнейшими принципами построения последних являются: минимизация полосы частот для измерений, формируемой при модуляционном преобразовании, минимизация зон монотонности огибающих ВРБ, минимизация уровня шумов при оптико-электронном преобразовании и минимизация всей структуры с целью уменьшения влияния изменяющихся температур на параметры рабочих режимов измерительного преобразования и на погрешность измерения мгновенной частоты радиосигналов в целом.

Поэтому работа Нургазизова М.Р., направленная на разработку принципов построения и методов анализа оптико-электронных систем измерения мгновенной частоты радиосигналов СВЧ-диапазона, основанных на преобразовании радиосигналом одночастотного лазерного излучения оптической несущей в симметричное двухчастотное и измерительного преобразования типа «частота-амплитуда» в волоконных решетках Брэгга специального профиля относится к числу актуальных.

В работе доказывается возможность расширения диапазона измеряемых частот, повышения разрешающей способности измерений в области «низких» частот, повышения чувствительности измерений в области «высоких» частот и обеспечения стабильности рабочих режимов устройств, реализующих указанные преобразования в условиях изменяющихся температур.

Практическая ценность полученных результатов исследований в части разработанных рекомендаций не вызывает сомнения и заключается в разработке узлов ОЭС ИМЧР СВЧ-диапазона с улучшенными метрологическими и технико-экономическими характеристиками, в определении оптимальных режимов их работы и обеспечении стабильности последних. Разработаны экспериментально обоснованные практические рекомендации по проектированию ОЭС ИМЧР, при которых достигается значительная экономия ресурсов на их создание и эксплуатацию.



Научная новизна работы состоит, главным образом, в том, что автор впервые сформулировал и обосновал возможность применения в системах указанного класса последовательного амплитудно-фазового преобразования оптической несущей измеряемым сигналом и его дальнейшего измерительного преобразования, также построенного на основе оригинальных решений, например, расщепления измеряемых частот в оптическом диапазоне.

Вместе с тем, судя по автореферату, можно высказать ряд замечаний по работе.

1. Для повышения разрешающей способности в области частот около нижней границы диапазона измерений автор рассматривает возможность применения ВРБ с фазовым  $\pi$ -сдвигом. Однако описание ВРБ, примененной автором и записанной методом внесения неоднородности перед волокном, существенно отличается по параметрам от ВРБ с фазовым  $\pi$ -сдвигом. Следует уточнить соответствует ли полученная решетка классической ВРБ с фазовым  $\pi$ -сдвигом и при каких условиях ее можно считать таковой.

2. К числу значимых факторов, влияющих на количественные оценки характеристик измерителей мгновенной частоты радиосигналов с преобразованием типа «частота-амплитуда» в ВРБ, является их чувствительность в области верхней границы диапазона измерений. В автореферате указано, что чувствительность может быть повышена в 3-6 раз. Пояснения, чем обусловлены границы и ширина этого диапазона не найдено.

Отмеченные недостатки, тем не менее, не подвергают сомнению новизну и достоверность полученных результатов, а также их практическую значимость. Результаты работы достаточно полно представлены в журналах, рекомендованных ВАК и изданиях, входящих в базу данных цитирования Scopus и Web of Science, получено два патента.

Считаю, что работа Нургазизова М.Р. соответствует квалификационным требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.07 – Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

доктор физико-математических наук

в.н.с. отдела Лазерных кристаллов ИОФ РАН

119991, Москва, ул. Вавилова, 38, +7-499-503-8793, kurkov@kapella.gpi.ru

А.С. Курков

16.02.2015

Подпись А.С. Куркова заверено

Ученый секретарь ИОФ РАН

д.ф.-м.н.



С.Н. Андреев