

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию Симонова Виктора Александровича «Разработка и применение отражательных интерферометров на основе тонкой металлической пленки для селекции мод волоконных лазеров», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика.

Диссертация Симонова В.А. посвящена исследованию свойств и применению отражательных интерферометров (ОИ) на основе тонкой металлической пленки для селекции длин волн лазеров, в том числе и волоконных (волноводных). Волоконные лазеры обладают существенными преимуществами для практического применения перед лазерами на основе объемной оптики благодаря своим малым массой и габаритами. Применение метода ОИ в волоконной, а также волноводной (интегрально-оптической) оптике обещает создание устройств с уникальными характеристиками, имеющими одновременно одночастотную генерацию, широкую спектральную область перестройки длины волны, высокие частоты перестройки и высокое отношение сигнала к шуму. Это является актуальным для измерительных (сенсорных) систем опроса массива квази-распределенных датчиков и напрямую влияет как на точность определения параметров измеряемых величин (обычно это давление, деформация или температура), так и на скорость опроса. Также, такие устройства могут применяться в области лазерной спектроскопии, как основа высокоразрешающих лазерных спектрометров.

Диссертационная работа Симонова В.А. представляет собой исследование одного из важных для научных приложений вариантов ОИ, имеющего в качестве составного элемента структуры переднего зеркала тонкую металлическую пленку. Такая структура наиболее проста с технологической точки зрения, так как требует только методов тонкопленочного вакуумного напыления и полировки волоконных торцов. Она может быть использована для исследования свойств новых вариантов ОИ (например, на основе волокон с сохранением поляризации и микроэлектромеханических систем и т.д.).

**В введении** описывается область исследований по теме ОИ, а также применений их для селекции длины волны генерации газовых лазеров. Рассматриваются различные методы селекции излучения в волоконных лазерах, их преимущества и недостатки. Проведен обзор литературы по теме исследования. Показывается актуальность, научная новизна, сформулирована цель и задачи исследования, определены защищаемые положения.

**В первой главе** приводится теоретическое описание свойств ОИ в приближении плоских волн. Выводятся условия для получения «необращенного» вида аппаратной

функции в отражении. Рассматривается вопрос о сопряжении волоконно-интегрированного ОИ с одномодовым волокном. Выведены условия на получение генерации на одной продольной моде в волоконных лазерах на основе одномодовых оптических волокон.

**Вторая глава** посвящена исследованию применимости ОИ в волоконной оптике. Как первоначальный этап исследования был рассмотрен волоконно-интегрированный вариант ОИ, который представляет собой объемный ОИ, сопряженный с волокном посредством микролинзы. Изложены методы изготовления переднего зеркала ОИ. Продемонстрировано получение селекции излучения в лазерах с кольцевым и линейным волоконными резонаторами на основе активного волокна  $\text{Er}^{3+}$  в спектральной области 1500-1600 нм. Показана плавная перестройка излучения в диапазоне нескольких десятков нанометров.

**В третьей главе** демонстрируются новые варианты волоконных ОИ. Торцевой ОИ на основе неволоконной базы выполнен полностью с помощью только вакуумного напыления на сколотый торец волокна. Волоконный ОИ на основе световедущей волоконной базы, показан метод его изготовления и характеристики. Продемонстрировано применение волоконного ОИ для получения одночастотной (на одной продольной моде) генерации в волоконном лазере на основе полупроводникового оптического усилителя.

В диссертации В.А. Симонова получены следующие **основные результаты**:

- Объемный отражательный интерферометр на основе тонкой металлической плёнки применён для селекции и перестройки длины волны излучения волоконных лазеров в области 1500-1600 нм: на 46 нм в схеме с кольцевым и 20 нм в схеме с линейным резонаторами.

- Разработан торцевой вариант отражательного интерферометра на основе тонкой металлической плёнки без световедущей базы.

- Разработан метод изготовления волоконного варианта отражательного интерферометра на основе тонкой металлической плёнки со световедущей базой.

- При использовании ВБР в качестве заднего зеркала отражательного интерферометра получена узкополосная фильтрация с полосой отражения 0,5 пм (62 МГц).

- Получена одночастотная генерация волоконного лазера с шириной линии 217 кГц в области 1550 нм на основе полупроводникового усилителя с использованием волоконного отражательного интерферометра.

Научная новизна, актуальность и значимость работы подтверждена шестью публикациями в рейтинговых международных журналах и пятью публикациями в сборниках конференций. Содержание диссертации соответствует указанной специальности.

Таким образом, диссертация Симонова Виктора Александровича является законченной научной работой, в которой проведена разработка и применение отражательных интерферометров для селекции мод волоконных лазеров. По объему и уровню проведенных исследований, научной новизне результатов, их научной и практической значимости диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Симонов В.А. заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика.

Научный руководитель

Старший научный сотрудник ИАиЭ СО РАН

к.ф.-м.н.

Терентьев В.С.

Подпись Терентьева В.С. заверяю:

Ученый секретарь ИАиЭ СО РАН

к.ф.-м.н.



Донцова Е.И.

24.12.2018