

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Поносовой Анастасии Александровны
"ИСТОЧНИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫХ
ЭРБИЕВЫХ КОМПОЗИТНЫХ СВЕТОВОДОВ"

По специальности 01.04.21 – Лазерная физика, на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук

В своей работе соискатель затрагивает важнейшую тему для современной оптоэлектронной отрасли: совершенствование элементной базы волоконных лазеров и усилителей на основе световодов, легированных ионами редкоземельных металлов. Создание таких световодов и устройств на их основе является актуальной задачей. В своей работе соискатель заявляет следующую научную новизну:

1. Впервые созданы и исследованы полностью волоконные суперлюминесцентные источники излучения на основе композитных световодов с высококонцентрированной фосфатной сердцевиной в кварцевой оболочке. Получены выходные параметры источников на уровне, соответствующем требованиям для применения в волоконно-оптических гироскопах, но с длиной активной среды на порядок меньшей, чем для стандартных волокон.

2. Впервые изучен элементный состав сердцевины изготовленного композитного волокна и его влияние на оптические характеристики лазеров. В результате исследований установлено, что высокая эффективность усиления и лазерной генерации композитных световодов сохраняется даже при высоком содержании оксида кремния (от 50 до 75 мол.%) в легированной эрбием сердцевине.

3. Исследовано усиление непрерывного сигнала мощностью от -30 дБм до 7 дБм в композитных световодах, легированных эрбием. В полностью волоконных усилителях получены высокие коэффициенты усиления непрерывного слабого сигнала (мощностью -30 дБм) на единицу длины (до 3.1 дБ/см), что сопоставимо с удельными коэффициентами усиления полностью фосфатных световодов (от 3 до 5.2 дБ/см) и на порядок выше усиления кварцевых световодов.

4. Исследовано усиление импульсного сигнала в композитных световодах. В световоде, легированном 1 вес.% ионов эрбия, определена пороговая интенсивность возникновения нелинейных эффектов, которая составила около 6.5×10^8 Вт/см². Показано, что при усилении импульсного сигнала в композитном световоде, содержащем 3 вес.% ионов эрбия, длиной 20 см происходит сжатие импульса длительностью 1,59 пс до 270 фс. Сокращение длительности импульса зависит от инверсии населенности активной среды усилителя.

5. Впервые исследована непрерывная лазерная генерация композитных световодов. Показано, что использование композитного световода, легированного 3 вес.% ионов эрбия, длиной 15 см позволяет достичь дифференциальной эффективности непрерывного лазера 39 % и выходной мощности до 105 мВт.

6. Впервые реализован полностью волоконный фемтосекундный лазер с синхронизацией мод за счет нелинейного вращения плоскости поляризации, в качестве активной среды которого использован композитный световод длиной 7 см.

Данные работы действительно являются новыми с научной точки зрения, высока и их практическая значимость.

Достоверность работы подтверждается использованием проверенных и доказанных положений физики, применением хорошо известных практических методов исследования, использованием распространённого и хорошо зарекомендовавшего себя в отрасли фотоники оборудования. Существенных видимых научных противоречий и нестыковок в автореферате не выявлено. Работа прошла апробацию на ведущих мировых и всероссийских конференциях, её результаты отражены в 8 публикациях, часть из которых приходится на журналы, входящие в мировые базы цитирования.

Автореферат хорошо оформлен, повествование последовательно и логично. Однако, стоит выделить несколько замечаний:

1. В автореферате не представлено ни одной оптической принципиальной схемы источника излучения. Даже если их конструкции тривиальны, такая графическая информация всё равно является желательной для понимания сути исследования.

2. Полученный соискателем импульсный режим не охарактеризован с точки зрения контрастности (экстинкции) импульса, а этот параметр является достаточно важным для ряда применений волоконных источников (Belokrylov, M.E., et al. An All-Fiber Time Domain Reflectometer for Measuring the Length of Active Erbium Doped Optical Fibers. Instrum Exp Tech 63, 481–486 (2020). <https://doi.org/10.1134/S0020441220050012>).

3. В работе исследована функция чирпа фемтосекундного импульса, но в автореферате нигде не указано, каким способом это осуществлено.

Однако, указанные выше замечания ни в коей мере не умаляют научную и практическую значимость представленной диссертационной работы, а её автор, соискатель Поносова Анастасия Александровна заслуживает присвоения искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – Лазерная физика.

кандидат технических наук,
старший научный сотрудник
с исполнением функций заведующего лабораторией фотоники
Пермского федерального исследовательского
центра УрО РАН

Константинов Юрий
Александрович

Почтовый адрес: 614990, г. Пермь, ул. Ленина, 13а
Служебный телефон: +7 912 882 58 61
Адрес электронной почты: yuri.al.konstantinov@ro.ru

Я, Константинов Юрий Александрович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Подпись Константинова Ю.А.
ЗАВЕРЯЮ:

кандидат технических наук,
Главный ученый секретарь
Пермского федерального исследовательского
центра УрО РАН



Приходченко
Владимир
Прокофьевич