

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Вольфа Алексея Анатольевича "Поточечная фемтосекундная запись брэгговских решеток в специализированных волоконных световодах", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности: 01.04.05—«Оптика»

Диссертация Вольфа А.А. посвящена важной теме записи волоконных брэгговских решеток в различных типах оптических волокон, актуальной как в научном, так и в практическом плане. Автореферат показывает, что проведенное исследование представляет собой самостоятельную работу, выполненную на высоком техническом и теоретическом уровне, отражающую современные тенденции в волоконной оптике.



Задачи диссертации заключаются в разработке физических принципов и основ технологии фемтосекундной поточечной записи волоконных брэгговских решеток (ВБР) в различных типах оптических волокон, а также изготовление ВБР с фазовым  $\pi$ -сдвигом в структуре активного  $\text{Er}^{3+}$  световода, образующий резонатор волоконного лазера с распределенной обратной связью. Рассмотренная тематика представляет интерес для специалистов в области волоконной оптики, лазерной физики, спектроскопии и точной диагностики. Существенная часть экспериментального материала вводится в научный оборот впервые, поскольку разработана оригинальная методика, описанная в Главе 2 диссертации, связанная с поточечной записью ВБР фемтосекундными лазерными импульсами через защитное покрытие путем протяжки волоконного световода через прозрачную феррулу. Также разработана новая методика фазового  $\pi$ -сдвига в активном волокне при использовании пьезоэлемента, который в заданный момент смещает волоконный световод по направлению его движения на заданную величину. Запись ВБР в активном волокне при поточечной записи и возможность получить  $\pi$ -сдвиг позволяют создавать волоконные лазеры с узкой линией генерации, что требуется для волоконных устройств зондирования и точной диагностики. Достигнута ширина линии генерации эрбиевого волоконного лазера с распределенной обратной связью в 20 кГц. В Главе 3 показана методика записи ВБР в многожильных волокнах, где использовалась оригинальная система точной ориентации перетяжки лазерного луча в области волоконных сердцевин. В Главе 4 приводятся результаты поточечной записи ВБР в многомодовом волоконном световоде с градиентным профилем показателя преломления. Показана возможность селектирования поперечных мод в градиентном световоде с помощью ВБР, созданных методом фемтосекундной поточечной записи. Использование слабоотражающей поточечной ВБР, записанной в центральной области световода в качестве выходного зеркала резонатора ВКР-лазера с прямой диодной накачкой позволило получить рекордное для данного типа лазера качество выходного пучка  $M^2 = 1.2$ .

Одно из основных преимуществ поточечной записи ВБР – возможность записи фотоиндуцированных структур с изменяемым периодом, так называемых чирпированных волоконных брэгговских решеток (ЧВБР), которые в настоящее время широко используются в лазерах сверхкоротких импульсов. В Главе 3 продемонстрирована возможность поточечной записи ЧВБР. В качестве

несущественного замечания можно отметить отсутствие в тексте дисперсионных характеристик ЧВБР, полученных при поточной записи.

В заключение можно отметить, что А.А. Вольф провел серьёзное, актуальное научное исследование, выполненное на высоком профессиональном уровне. В автореферате представлен список публикаций автора по теме диссертации, состоящий из 5 работ, соответствующих теме диссертационного исследования, которые опубликованы в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук. Автореферат диссертации отвечает требованиям, предъявляемым ВАК России к кандидатским диссертациям. Содержание работы полностью соответствует заявленной специальности. Автор диссертационного исследования Вольф Алексей Анатольевич, достоин присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности: 01.04.05—«Оптика»

Отзыв подготовлен кандидатом физико-математических наук, заведующим НИО Центра физического приборостроения Института общей физики им.А.М.Прохорова РАН Худяковым Дмитрием Владимировичем.

  
Худяков Дмитрий Владимирович  
«Июль» 2020 г. Троицк, Москва, Россия  
  
Дмитрий Владимирович  
Худяков  
Заведующий  
Награжден орденом  
Кавалер  
Золотого  
Ордена  
Светлана Ю.Т. / Светлана