ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хегая Александра Михайловича «Импульсные висмутовые волоконные лазеры, генерирующие в диапазоне 1.25-1.75 мкм», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности:
01.04.21 – Лазерная физика.

Диссертационная работа Хегая Александра Михайловича посвящена исследованию активных волоконных световодов, легированных висмутом, а также реализации на их основе импульсных лазеров с синхронизацией мод и модуляцией добротности. Актуальность выбранной темы диссертации обусловлена высоким интересом к импульсным источникам лазерного излучения для диапазонов длин волн 1.3 и 1.7 мкм с перспективой применения в области медицины и одновременно фундаментальными ограничениями на использование в таких устройствах световодов с сердцевиной из кварцевого стекла, легированного ионами редкоземельных элементов.

Несомненным достоинством данной работы является разработанный при непосредственном участии автора активированный висмутом фосфоросиликатный световод, имеющий рекордный среди своих аналогов на данный момент коэффициент усиления 0.32 дБ/м, что является существенным при создании лазеров ультракоротких импульсов, для которых уменьшение длины резонатора является важным фактором стабильности работы. Автором была предложена и апробирована концепция импульсного волоконного лазера с активной модуляцией добротности для диапазона длин волн 1.3 мкм, в котором было достигнуто предельное значение энергии импульса 11 мкДж. Было найдено, что причиной ограничения энергии лазерных импульсов является достижение баланса уровня экстрагируемой на единицу длины энергии и уровня ненасыщаемых потерь. На основе обнаруженного эффекта была создана методика определения значений средней концентрации и сечения поглощения висмутовых активных центров в сердцевине световодов.

Отдельно следует отметить перспективы и ценность для будущего применения пикосекундного волоконного лазера для диапазона длин волн 1.7 мкм, изготовленного на основе активированного висмутом высоколегированного германосиликатного световода с синхронизацией мод на основе нелинейного кольцевого зеркала.

Благодаря использованию в схеме лазерного резонатора на 1.3 мкм насыщаемого поглотителя на одностенных углеродных нанотрубках, была получена стабильная самозапускающаяся импульсная генерация в режиме синхронизации мод.

Достоверность, актуальность и практическая значимость результатов данной работы подтверждена 6 опубликованными по теме диссертации статьями в рецензируемых и входящих в перечень ВАК РФ научных журналах, а также 13 представленными докладами на конференциях, из которых 9 являются международными. Материал публикаций отражает содержание автореферата.

К автореферату имеется несколько замечаний. Во-первых, в тексте автореферата (в отличие от текста диссертации) не указаны ключевые волноводные параметры исследованных автором активных световодов: длины волн отсечки высшей моды сердцевины, диаметры сердцевины и оболочки, значения разности показателей преломления сердцевины и оболочки. Наличие этой информации существенно упростило

бы анализ приведённых в тексте оптоволоконных схем лазеров. Во-вторых, на страницах 15 и 16 автореферата, а также на рисунках 2, 6 и 8, упоминаются источники накачки с длинами волн 1.23 и 1.24 мкм. Было бы желательным конкретизировать эти близкие по длинам волн источники, чтобы избежать возможной путаницы. В-третьих, в автореферате недостаточно полно обоснован выбор длин активных и нелинейных волокон в каждой отдельной схеме лазера.

В то же время высказанные замечания имеют по сути своей рекомендательный характер и нисколько не ставят под сомнение высокую научную ценность представленной работы, актуальность и достоверность полученных в ней результатов. Таким образом, диссертация «Импульсные висмутовые волоконные лазеры, генерирующие в диапазоне 1.25-1.75 мкм» является законченной научно-квалификационной работой, в полной мере отвечает требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением № 842 Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года, а её автор Хегай Александр Михайлович заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности: 01.04.21 – Лазерная физика.

Научный сотрудник
лаборатории оптоэлектронных и волоконно-оптических систем
ФГБУН «Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова» РАН

кандидат физ.-мат. наук Рыбалтовский Андрей Алексеевич

Адрес: 125009, г.Москва, ул.Моховая 11, стр. 7
Телефон: (495) 629-33-20
e-mail: rybaltovsky@yandex.ru

Подпись гр. Рыбалтовского
удостоверяется
Сек. ИРЭ
Подпись
Перищева

ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН