

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Филатовой Серафимы Андреевны «Волоконные лазеры двухмикронного диапазона для медицинских применений», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – Лазерная физика.

Исследования, представленные в диссертационной работе Филатовой С.А., выполнены на стыке лазерной физики и стремительно развивающихся ее медицинских приложений. Тема исследований является исключительно актуальной, поскольку лазерная техника находит все большее применение в медицине, начиная от простых косметических процедур и заканчивая хирургическими операциями. В работе представлены результаты исследований гольмиевых волоконных лазеров, работающих как в непрерывном, так и в импульсном режиме (в том числе в режиме генерации ультракоротких импульсов), а также результаты создания и оптимизации гольмиевых волоконных усилителей слабого сигнала. Отдельно следует отметить комплексные междисциплинарные исследования (как контактными, так и бесконтактными методами) оптических свойств биологических тканей (скелетные мышечные ткани коровы и свиньи, свиная жировая ткань, свиной спинной мозг и твердая мозговая оболочка спинного мозга), в диапазоне длин волн 2.0-2.2 мкм.

В работе получен ряд новых научных результатов, к основным из которых можно отнести создание полностью волоконного гольмиевого лазера, работающего в режиме синхронизации мод за счет нелинейного вращения плоскости поляризации, и генерирующего ультракороткие импульсы длительностью 1.8 пс в диапазоне длин волн 2.06–2.08 мкм, а также создание гольмиевого волоконного усилителя слабого сигнала в диапазоне длин волн 2.02–2.15 мкм с максимальным коэффициентом усиления 35.8 дБ на длине волны 2.05 мкм.

Как отдельный, исключительно интересный, результат следует отметить реализованную (на центральной длине волны 2,1 мкм) высокочастотную импульсную генерацию в режиме т.н. гармонической синхронизации мод. Полагаю, что соответствующий результат выходит за рамки исключительно

медико-биологических применений и может найти самое широкое применение, в технологиях спектроскопии, метрологии и радиофотоники

Очевидная научно-практическая значимость работы заключается, прежде всего, в возможности использования разработанных гольмиевых волоконных лазерных систем и полученных данных по оптическим свойствам биологических тканей для создания медицинских приборов с определенными характеристиками лазерного излучения. Разрабатываемые соискателем технологии и способы их применения могут быть положены в основу принципиально новых методик фотодинамической терапии онкологических заболеваний.

Кроме того, предлагаемые соискателем волоконные лазерные комплексы (лазер+усилитель) могут быть использованы для генерации суперконтинуума в среднем ИК-диапазоне.

Таким образом, данная работа представляет фундаментальный и практический интерес. Изложение материала в автореферате четкое, понятное и сопровождается необходимыми иллюстрациями.

Обращает на себя внимание широта решаемых междисциплинарных задач и многообразие используемых методов.

В качестве замечания можно отметить, что соискателю можно было уделить несколько больше внимания обнаруженному (крайне интересному!) эффекту удвоению частоты следования сигналов (при малом увеличении мощности накачки) в режиме т.н. гармонической синхронизации мод. Полагаю, что найденный эффект может представлять значительный фундаментальный и, потенциально, прикладной интерес. При этом само замечание можно рассматривать не как критику, а скорее, как пожелание и предложение к проведению дальнейших исследований в данном направлении.

В целом, работа выполнена качественно и на высоком техническом уровне. Отдельно нужно отметить кругозор и научную эрудицию соискателя, позволяющие работать в столь сложной междисциплинарной области знаний.

С учетом всего вышесказанного, считаю, что диссертационная работа отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Филатова Серафима Андреевна безусловно заслуживает присуждения



ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21  
– Лазерная физика.

Старший научный сотрудник Лаборатории квантовой электроники и  
оптоэлектроники Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования «Ульяновский государственный университет»  
(УлГУ)

к.ф.-м.н.

Коробко /Коробко Дмитрий Александрович

«19» сентября 2019 г.

Подпись Коробко Д.А. удостоверяю:

наим. отдела

Отдел кадров УлГУ



Филомова /С.А. Филомова  
«19» сентября 2019 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Ульяновский государственный университет» (УлГУ), 432017,  
Российская Федерация, город Ульяновск, улица Льва Толстого, дом 42, тел. 8 (422)  
41-20-88, e-mail: contact@ulsu.ru.

С ответом ознакомлена  
20 сентября 2019 г. Филомова С.А.