

В объединенный совет по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук 99.2.159.02 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»

### **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Михайлова Юрия Владимировича  
на тему: «Фемтосекундная лазерная запись двулучепреломляющих и люминесцирующих микроструктур в нанопористых стеклах»,  
представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

Разработка материалов и методов для создания носителей, способных сохранять информацию в течение тысячелетий, является актуальной. Кварцевое стекло, демонстрирующее рекордную долговечность, является основным объектом для фундаментальных исследований и промышленных разработок в данном направлении, однако, низкая скорость записи данных в его объёме сдерживает практическое внедрение. В связи с этим поиск новых стеклообразных сред, сочетающих высокую стойкость с возможностью быстрой и многопараметрической записи, является актуальной научно-технической задачей, решению которой и посвящена данная работа.

Особый интерес представляет разработанная автором 6D-методика записи информации в импрегнированных самарием консолидированных НПС. Введение дополнительной степени свободы в кодировании информации, а именно использование полосы люминесценции двухвалентного самария, в сочетании с параметрами двулучепреломления, демонстрирует оригинальный

и высокоэффективный подход к многомерному кодированию. Полученные в работе результаты по оценке срока хранения носителя не менее 1000 лет и 100% точности декодирования информации в люминесцентных сигналах (и 99,86% для двулучепреломления) являются весомым аргументом в пользу практической ценности разработок.

В качестве замечаний можно указать следующее:

1. В работе, по-видимому, не исследовалась возможность создания многослойных структур, расположенных на разной глубине, и их оптическое взаимодействие. Для практических носителей информации плотность записи можно увеличивать не только за счёт многопараметрического кодирования в одном вокселе, но и за счёт уменьшения расстояния между слоями. Хотелось бы понять, с какими ограничениями (например, сферическая аберрация при фокусировке на большую глубину) автор столкнулся при работе с крупногабаритными дисками толщиной 6 мм.
2. Также есть замечания, относящиеся к оценке срока хранения информации. Значение 1000 лет получено из оценки термостабильности вокселей при нагреве до 400 °С. Однако на практике на долговечность носителя влияет гораздо больше факторов, включая влажность, радиационный фон, вибрации. Учитывал ли автор влияние данных факторов?
3. В тексте автореферата сказано, что точность считывания информации по люминесценции составила 100%, а по двулучепреломлению — 99,86%. Хотя это отличные показатели, хотелось бы понять, чем обусловлена разница. Является ли это следствием флуктуаций лазерной энергии или неоднородности свойств самой матрицы?

Несмотря на указанные замечания работа характеризуется цельностью и логичностью построения, а главное высокой степенью актуальности.

Диссертационная работа полностью соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г.), а её автор Михайлов Ю.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.14 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

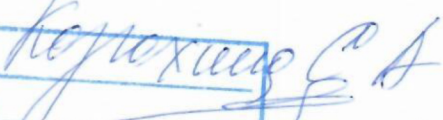
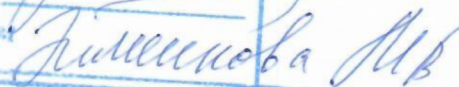
Доктор химических наук,

Главный научный сотрудник

Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова

Российской академии наук

  
Козюхин С.А.  
15.06.2020

Подпись руки   
УДОСТОВЕРЯЮ  
Зав. протоколным  
отд. ИОНХ РАН 



Козюхин Сергей Александрович

Почтовый адрес: 119991, г. Москва, Ленинский проспект, д. 31

Контактный телефон: +7 (495) 952-07-87

Адрес электронной почты: [sergkoz@igic.ras.ru](mailto:sergkoz@igic.ras.ru)