

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Машека Игоря Чеславовича на диссертацию Колесникова Ильи Евгеньевича на тему «Люминесцентная термометрия на основе неорганических, металлоорганических и органических соединений: принципы, подходы и приложения», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика.

Диссертационное исследование Колесникова Ильи Евгеньевича посвящено изучению относительно нового и весьма востребованного научного направления – люминесцентной термометрии. Актуальность разработки надежных методов бесконтактного измерения температуры стала очевидна в связи с невозможностью использования традиционных контактных термометров в большом количестве современных задач, в которых необходим контроль температуры, начиная от биомедицинских приложений и заканчивая температурными измерениями в сложных условиях окружающей среды (сильные электромагнитные поля, коррозионные среды, контактная недоступность области измерения). Оптическая термометрия, основанная на мониторинге температурно-чувствительных люминесцентных параметров, является одним из самых перспективных бесконтактных методов измерения температуры, что подтверждается работами большого количества международных научных групп, посвященных данной тематике. На современной стадии развития люминесцентной термометрии особенно ценными являются работы, не только предлагающие новые материалы для бесконтактного измерения температуры в различных приложениях, но также изучающие физические принципы функционирования термометров и предлагающие способы расширения температурного диапазона и улучшения термометрических характеристик уже существующих люминесцентных температурных сенсоров.

Представленная диссертация является именно такой работой, представляющей многостороннее, системное и комплексное исследование люминесцентных термометров на основе соединений различной природы. Значительный вклад И.Е. Колесникова в область люминесцентной термометрии подтверждается публикациями в ведущих международных научных журналах, высокий уровень профессиональной квалификации соискателя не вызывает сомнений.

К диссертанту имеется несколько вопросов по итогам проведенных исследований и полученных результатов.

- 1) В главе 1 диссертант приводит достаточно полное описание известных в настоящее время способов бесконтактной термометрии. Однако в работе не обсуждаются термочувствительные краски. Известно, что в настоящее время они активно используются для визуализации температуры поверхности например, в области скоростной аэродинамики. В чем их преимущества и недостатки по сравнению с люминесцентными термометрами?
- 2) В диссертации изучена стабильность коллоидного раствора наночастиц $YVO_4:Nd^{3+}$ 3 ат.% в воде с помощью измерения дзета-потенциала (рисунок 5.2). Однако в главе 2 автор не приводит описание данного экспериментального метода. Подобная ситуация наблюдается также со статическим рассеянием света, использованным для

определения размера частиц порошка $\text{YVO}_4:\text{Nd}^{3+}$ (рисунок 3.12b) и спектроскопией ЯМР (рисунок 6.7).

- 3) При рассмотрении возможных приложений люминесцентных термометров особое внимание уделено биомедицине. Диссертант продемонстрировал примеры успешного использования люминесцентных термометров на основе наночастиц, легированных редкоземельными ионами, и порфиринов для измерения температуры внутри биологической ткани и внутри клетки. Однако, для реального использования предложенных люминесцентных термометров в биомедицине предстоит пройти большой путь. Были ли проведены или планируются эксперименты с модельными животными?

Данные замечания не являются существенными и не снижают высокой оценки работы. Диссертация Колесникова Ильи Евгеньевича на тему «Люминесцентная термометрия на основе неорганических, металлоорганических и органических соединений: принципы, подходы и приложения» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Колесников Илья Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика. Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

Член диссертационного совета

Д.ф.-м.н., доцент,

Профессор СПбГУ



Машек Игорь Чеславович

20.01.2023