**Композитные материалы на основе карбоксилатов европия и тербия для высокотемпературной люминесцентной термометрии**

***Родина Л.С.1, Целых Л.О.2, Уточникова В.В.2***

*Студент, 3 курс бакалавриата*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*  
*факультет наук о материалах, Москва, Россия*

*2Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*  
*химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: lubarod2012@gmail.com*

Для измерения температуры в пределах 400 ℃ требуется использование бесконтактных методов, обеспечивающих высокую точность. Однако существующие термометры часто обладают недостаточной чувствительностью или неудобны при измерении температур быстро движущихся или малогабаритных объектов. Перспективными материалами для высокотемпературной бесконтактной люминесцентной термометрии являются координационные соединения европия и тербия. Материалы на их основе обладают яркой люминесценцией с узкими и неизменными полосами спектра люминесценции, а также высокой чувствительностью и термической стабильностью. Для использования этих соединений в высокотемпературных условиях необходимо подбирать термостабильные люминофоры. Кроме того, для облегчения нанесения люминофоров на поверхность и увеличения стабильности соединений, порошки допированы в полимерные термостабильные матрицы. Таким образом, основной целью данного исследования является выбор ярко люминесцирующих соединений, стабильных при высоких температурах, и подбор полимерных матриц, устойчивых до 500 ℃, а также разработка методики создания композитных материалов на основе этих соединений для высокотемпературной люминесцентной термометрии.

Объектами исследования являются термостабильные до 450 ℃ бензол-1,2,4,5-тетра- и -1,3,5-трикарбоксилаты европия и тербия. В качестве полимерных матриц были выбраны акрилонитрил бутадиен стирол (ABS), полилактид (PLA), полистирол (PS), а также три фотоотверждаемые полиимидные смолы (PI4050, PI4072, PI2050) и сополиимид P84.

Все полученные бензол-1,2,4,5-тетра- и -1,3,5-трикарбоксилаты и композитные материалы на их основе обладают высоко интенсивной люминесценцией как европия, так и тербия, и имеют высокие квантовые выходы до 70 %. Кроме того, их температурная чувствительность проявляется как в изменении интенсивности люминесценции, так и времен жизни люминесценции. Среди выбранных матриц ABS, PLA, PS, PI4050, PI4072, PI2050 не влияют на спектр люминесценции. В случае с сополиимидом P84 отмечается тушение люминесценции комплексов, что подтверждает необходимость разработки оригинальной методики для получения композитных материалов на его основе.

Композитные материалы на основе 3-х из 7-и матриц (ABS, PLA и PS) проявляют температурно-зависимую люминесценцию до 160 ℃, а на основе полиимидных смол PI4050, PI4072 и PI2050 – до 270 ℃. Композитные материалы на основе сополиимида P84 обладают температурно-зависимой люминесценцией до 500 ℃, при этом стабильны на всём диапазоне температур. Исследование показало, что время жизни люминесценции обратимо снижается с 0.85 мс до 0.25 мс для композита, содержащего тетракарбоксилат европия, и с 0.95 мс до 0.35 мс содержащего тетракарбоксилат тербия, и материалы не дегрдируют после нескольких циклов измерений.

Таким образом, в качестве основы высокотемпературного люминесцентного термометра до 500 ℃ могут быть рекомендованы тетракарбоксилаты европия и тербия и композитные материалы на основе этих комплексов и сополиимида P84.

*Работа выполнена при поддержке РНФ (проект № 20-73-10053).*