**Фазовые переходы в пиренатах лантанидов и их влияние на люминесцентные свойства**

***Ахмедов Т.Я., Орлова А.В.***

*Студент, 1 курс специалитета*

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

*E-mail: timurah06@mail.ru*

Координационные соединения лантанидов представляют интерес для получения люминесцентных материалов, благодаря длительным временам жизни, узким полосам эмиссии и высокой эффективности. Особую роль играют ИК-излучающие комплексы, благодаря низкому рассеянию и поглощению. Применение таких материалов в качестве люминесцентных термометров позволяет получать точные тепловые данные с превосходным пространственным разрешением за короткое время, что определяет высокий потенциал применения таких датчиков во многих областях науки и медицины. Однако появление всё новых задач приводит к увеличению требований к чувствительности. Механизмом большинства люминесцентных термометров является температурнозависимый перенос энергии между уровнями одного или нескольких излучающих ионов, а потому их чувствительность имеет фундаментальный предел. Тем не менее, люминесцентные свойства определяются не только составом координационного соединения, но и его строением. Поэтому мы предложили преодолеть этот предел с использованием материалов, претерпевающих фазовые переходы в интересующем температурном диапазоне.

Фазовые переходы в координационных соединениях практически не описаны в литературе. Тем не менее, ранее в нашей группе были получены соединения общего состава Ln(pyr)3, которые склонны к образованию различных фаз в зависимости от радиуса лантанида и условий синтеза. При этом было показано, что оптимизация условий приводит к получению кристалличного соединения состава Yb0.6Gd0.4(pyr)3 (α-фаза), которое обладает рекордным значением квантового выхода иттербия в порошке среди координационных соединений – 6 %. В свою очередь для некоторых элементов конца ряда была получена другая фаза – β-фаза.

Были разработаны препаративные методики получения порошков комплексов эрбия, туллия, иттербия и лютеция, как в α-фазе, так и в β-фазе. Комплексные соединения в β-фазе представляют особый интерес ввиду наличия для них фазового перехода в диапазоне температур 150 °С – 200 °С, что было продемонстрировано на примере Yb(pyr)3 и Tm(pyr)3. Наличие такого перехода открывает возможность получения новых люминесцентных термометров с высокой чувствительностью вблизи температуры перехода. Действительно при изучении температурной зависимости люминесценции пирената туллия был зафиксирован значительный рост чувствительности с 0.1 %K–1 до 1.6 %K–1 при температуре 170 °С.

Для более точного измерения температуры в термометрии используют несколько полос излучения – метод ратиометрии. Его использование позволяет минимизировать погрешности, связанные с измерением абсолютной интенсивности люминесценции. Для этого мы предполагаем два подхода: получение биметаллических соединений на основе систем Yb–Er и Yb–Tm, а также измерение температуры по двум полосам эмиссии одного иона, например, Nd3+, для которого β-фаза не образуется. Для преодоления фундаментального противоречия в данной работе нам удалось получить биметаллический комплекс Nd0.05Lu0.95(pyr)3, в котором неодим впервые образовал соединение в β-фазе. Это в свою очередь может привести к получению достаточно точных люминесцентных термометров с ростом чувствительности в момент перехода.