**Влияние вспомогательных ионов на люминесцентные свойства гетерометаллических терефталатов состава Eu2xM2(1-x)(tph)3(H2O)4 (M = Y, Eu, Gd)**

**Гришко А.Ю.**  
Студент 3 курсаМосковский государственный университет имени М.В.Ломоносова,Факультет наук о материалах, Москва, РоссияE–mail: [g-alex@inbox.ru](mailto:g-alex@inbox.ru)

Изучение фотофизических свойств координационных соединений (КС) люминесцирующих лантанидов представляет большой фундаментальный и практический интерес, поскольку полосы люминесценции различных ионов лантанидов покрывают весь оптический диапазон, а их потенциал в качестве эмиссионных материалов ещё не раскрыт.

Выбор пар лиганд-лантанид на протяжении многих лет был единственным подходом к увеличению эффективности ионной люминесценции лантанидов и сейчас во многом исчерпал себя, по крайней мере, в применении к сенсибилизации ионов лантанидов, люминесцирующих в видимой области (Sm3+, Eu3+, Tb3+). В то же время эффективной сенсибилизации ИК эмиттеров (Nd3+, Er3+, Yb3+) пока не удаётся добиться с использованием такого подхода, что во многом связано с высокой эффективностью релаксации возбуждённых состояний этих ионов через колебания функциональных групп.

Использование гетерометаллических КС открывает ещё один путь, позволяющий повысить эффективность люминесценции лантанидов. Вспомогательные ионы могут (i) напрямую участвовать в процессе переноса энергии на люминесцирующий ион, (ii) обеспечивать межмолекулярный перенос энергии с лигандов, координированных к вспомогательному иону на КС люминесцирующих ионов, (iii) уменьшать концентрационное гашение. Выявление роли каждого из отмеченных эффектов позволит оптимизировать состав люминесцирующих КС и достичь максимальной эффективности люминесценции.

Целью настоящей работы является синтез гетерометаллических терефталатов состава Eu2xM2(1-x)(tph)3(H2O)4 (далее EuxM(1-x); M = Tb, Gd, Y) и изучение на их примере влияния вспомогательных ионов на люминесцентные свойства КС лантанидов. Выбор таких систем обусловлен тем, что: (i) терефталат-анион (tph2-) способен эффективно сенсибилизировать люминесценцию ионов Tb3+, Eu3+, (ii) соединения состава M2(tph)3(H2O)4 (M = La-Lu, Y) изоструктурны, (iii) использование Y3+,Gd3+, Tb3+ позволяет изучить эффект разбавления, влияние парамагнитного иона на процесс внутренней конверсии лиганд(S1)→лиганд(T1), а так же эффект переноса энергии Tb→Eu.

Уточнение структуры по порошковым рентгенограммам показало отсутствие сверхструктуры в полученных соединениях, что говорит о равномерном распределении вспомогательных и люминесцирующих ионов по решётке. Показано, что в системах EuxY(1-x), EuxGd(1-x) время жизни возбуждённого состояния 5D0 европия не зависит от концентрации европия в диапазоне мольных долей x=0,025-1 и от типа нелюминесцирующего иона (Y3+ или Gd3+) и составляет 0,44 ± 0,03 мс. Зависимость квантового выхода люминесценции от доли европия в системах EuxY(1-x), EuxGd(1-x) выражена слабо и для образцов с x=0,1-1 может быть оценена как 23 ± 3%, что, учитывая одинаковое поглощение этих образцов, позволяет констатировать наличие эффекта усиления люминесценции в расчёте на один люминесцирующий ион Eu3+.

В системе EuxTb(1-x) наблюдается перенос энергии Tb→Eu, что подтверждается измерениями времен жизни возбуждённого состояния 5D4. На спектре люминесценции соединения Eu1,8Tb0,2 проявляются только эмиссионные полосы европия, при этом квантовый выход этого соединения в 1,3 раза превосходит квантовый выход гомометаллического Eu2(tph)3(H2O)4, что показывает возможность использования Tb3+ для сенсибилизации люминесценции иона Eu3+.