**Перенос энергии электронного возбуждения в комплексах иона Eu3+ с галоген-замещенными органическими лигандами**

**Цориева А.В.1, *Коршунов В.М.* 2, Тайдаков И.В.2**

1студент,2*научный сотрудник*

1Московский государственный университет *им. М.В. Ломоносова, физический факультет, Москва, Россия*

2Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва, РоссияE–mail: tsorievaav@gmail.com

Несмотря на относительно низкий квантовый выход люминесценции, координационные соединения иона европия (III) с дибензоилметаном (ДБМ), в качестве лиганда, нашли успешное применение в практических приложениях [1]. Однако данное соединение до сих пор привлекает внимание ученых возможностью тонко настраивать фотофизические свойства путем малых химических вариаций в структуре лиганда.Регулируя процессы переноса энергии внутри лигандного окружения, в частности увеличение заселенности первого возбуждения триплетного состояния T1, можно добиться повышения эффективности люминесценции координационного соединения [[2](https://doi.org/10.1039/B905604C)].

Вероятность интеркомбинационной конверсии (ISC) характеризует скорость передачи энергии из синглетного состояния S1 лиганда в T1. Известно, что ISC процесс прямо пропорционален квадрату матричного элемента спин-орбитального взаимодействия (SOCME). Введение тяжелого атома в органический лиганд ведёт к увеличению квадрату SOCME благодаря сильному перекрыванию внешних орбиталей атома и остальной молекулы пропорционально четвертой степени зарядового числа атома [3]. Однако, в настоящий момент в литературе не представлены исследования влияния галогенов, введенных в ароматическую часть лиганда ДБМ, на фотофизические свойства координационных соединений иона Eu3+, в частности на вероятность ISC процесса. Таким образом, цель данной работы установить влияние галогенов в ароматическом заместителе лиганда ДБМ в составе координационных соединений иона Eu3+ на пути переноса энергии и эффективность люминесценции.

В качестве объектов исследований были использованы четыре комплекса иона Eu3+ с галоген-замещенным (F, Cl, Br, I) в положениях C(4) лигандом ДБМ и референсный комплекс с чистым с лигандом ДБМ [Eu(DBM)3Phen].

Экспериментально доказано, что введение галогенов существенно влияет на модель переноса энергии и эффективность люминесценции. Также установлено, что пути переноса энергии варьируются в зависимости от агрегатной фазы. Для галогенсодержащих комплексов в кристаллической фазе наблюдается значительное увеличение квантового выхода по сравнению с [Eu(DBM)3Phen] в 2-2.5 раза. Стоит отметить, что T1 не участвует в передаче энергии с лиганда на ион. Вместо него роль донорного энергетического состояния выполняет состояние с переносом заряда внутри лиганда ILCT (см. Рис.1b). В жидкой фазе передача энергии осуществляется непосредственно с S1 состояния лиганда на ион Eu3+(см. Рис. 1a).

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| ***Рис. 1.*** Схемы передачи энергии в исследуемых соединениях в растворе THF (a) и в твёрдой фазе(b). |

Таким образом, было подтверждено, что галогенирование органического лиганда многократно повышает квантовый выход люминесценции координационного соединения. Также впервые продемонстрирован способ блокировки ISC процесса путем указанной модификации химической структуры лиганда.

**Литература**

1. Metlina D. A. et al. OLED Structure Optimization for Pure and Efficient NIR Electroluminescence of Nd3+ Complexes Bearing Fluorinated 1, 3-Diketones //Materials. – 2023. – Т. 16. – №. 3. – С. 1243.
2. Weissman S. I. Intramolecular energy transfer the fluorescence of complexes of europium //The Journal of Chemical Physics. – 1942. – Т. 10. – №. 4. – С. 214-217.
3. Eliseeva S. V., Bünzli J. C. G. Lanthanide luminescence for functional materials and bio-sciences //Chemical Society Reviews. – 2010. – Т. 39. – №. 1. – С. 189-227.