

СТИМУЛИРОВАННОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ МОЛЕКУЛАМИ ТЕТРАБЕНЗОПОРФИНА В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ МАТРИЦАХ БЛАГОРОДНЫХ ГАЗОВ

С.М. Арабей¹, С. Crépin², N. Shafizadeh², W. Chin², J.-P. Galaup³,
J.G. McCaffrey⁴

¹Белорусский государственный аграрный технический университет,
Минск, Беларусь

²Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay, Université Paris-Sud, France

³Laboratoire Aimé Cotton, Université Paris-Sud, Orsay, France

⁴Department of Chemistry, National University of Ireland, Maynooth, Ireland

В работе представлены результаты спектральных исследований молекул тетрабензопорфина (H_2TBP), внедренных в твердотельные матрицы благородных газов (Ar, Xe). При наносекундном импульсном лазерном возбуждении матричноизолированного H_2TBP , одновременно с тонкоструктурными спектрами флуоресценции, наблюдается увеличение интенсивности одной или нескольких вибронных линий по мере роста энергии лазерного импульса. Обнаруженное монохроматическое интенсивное излучение обладает характеристиками стимулированного излучения (СИ). СИ реализуется как результат перехода системы с чисто электронного S_1 -уровня на вибронный подуровень S_0 -состояния, соответствующий нормальным колебаниям тетрапиррола с частотой $\sim 1620\text{ см}^{-1}$. Причина возникновения СИ молекулами H_2TBP сводится к следующему – для отдельных типов примесных центров реализуется ситуация, когда скорость интеркомбинационных переходов меньше скорости релаксации триплетного состояния. Возможна и/или другая причина – при кратковременном лазерном возбуждении (наносекундная длительность) скоростью интеркомбинационных синглет-триплетных переходов можно пренебречь. В обоих случаях триплетное состояние, как «ловушка» возбужденных молекул, будет играть малую роль, что благоприятствует реализации инверсной населенности в системе синглетных уровней. Найдены оптимальные экспериментальные условия наблюдения СИ, которое можно наблюдать при возбуждении как в S_1 -, так и в S_2 -состояние. Электронно-колебательный подуровень на который реализуется процесс СИ, соответствует возбуждению валентных колебаний с участием C–C связей метиновых мостиков.

Работа выполнена при частичных финансовых поддержках БРФФИ – проект Ф09Ф-001 и ИЦНИ (Франция) – проект n° 23181.