

МУЛЬТИПЛИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ВОЗБУЖДЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ НЕУПРУГОГО РАССЕЯНИЯ ФОТОЭЛЕКТРОНОВ В АТОМАРНЫХ КРИОКРИСТАЛЛАХ

Огурцов А.Н., Клещев Н.Ф., Близнюк О.Н.

*Национальный технический университет "ХПИ", Харьков, Украина,
anogurtsov@ukr.net*

Поскольку при любом способе возбуждения кристаллического люминофора пучками частиц высоких энергий все высоковозбуждённые состояния конденсированной системы за время 10^{-13} – 10^{-10} с релаксируют с преимущественным образованием вторичных электронов, то особенности процессов матрично-активированного переноса энергии к матрично-изолированным центрам определяются именно динамикой релаксации вторичных электронов и возбуждаемых ими экситонов, которые и являются основными переносчиками энергии электронного возбуждения в матрице [1]. В настоящей работе моделирование процессов матрично-активированного переноса энергии к матрично-изолированным центрам проведено на простейших модельных системах двухатомных гомо- (N_2) и гетероатомных (CO) примесных молекул в атомарных криокристаллах криптона и аргона. Образцы селективно возбуждались синхротронным излучением в диапазоне энергий фотонов 4–45 эВ на светосильной установке SUPERLUMI накопительного кольца DORIS-III лаборатории HASYLAB Международного синхротронного центра DESY в Германии [2].

Анализ спектров возбуждения люминесценции в системах N_2/Kr и CO/Ar позволил выделить три механизма переноса энергии матрицами атомарных криокристаллов к люминесцирующим примесным центрам [3]. В области $E < E_1$ ($E_1^{Kr} = 10,4$ эВ; $E_1^{Ar} = 12,06$ эВ – энергетическое положение дна нижней $\Gamma(3/2)$, $n = 1$ экситонной зоны) происходит прямое возбуждение примесной молекулы возбуждающими фотонами. В диапазоне $E_1 < E < E_g$ (E_g – энергия запрещённой зоны) происходит возбуждение свободных экситонов матрицы, которые, распространяясь по кристаллу, переносят энергию возбуждения к примесным молекулам азота и возбуждают их. При дальнейшем повышении энергии фотонов эффективность переноса энергии к примесным молекулам резко падает при $E > E_g$ и начинает расти только выше энергии $E > E_2$ ($E_2^{Kr} = 17,5$ эВ; $E_2^{Ar} = 21$ эВ [4]), когда в результате неупругого рассеяния фотоэлек-

тронов возбуждается молекула примеси, а у фотоэлектрона остаётся ещё достаточно энергии, чтобы возбудить вторую молекулу примеси. Спектры возбуждения показали, что именно в области энергий фотонов $E > E_2$ матрично-активированный перенос энергии к матрично-изолированным молекулам происходит наиболее эффективно. Таким образом, на модельных системах экспериментально исследованы процессы переноса энергии матрицами атомарных кристаллов криптона и аргона к двухатомным примесным молекулам N_2 и CO. Выделены три диапазона фотонных энергий возбуждения системы матрица-примесь, различающиеся механизмами заселения примесных возбуждённых молекулярных состояний. Матрично-активированный перенос энергии к примесным двухатомным молекулам в кристаллах Ag и Kr наиболее эффективен в области неупругого рассеяния фотоэлектронов матрицы, сопровождающегося мультипликацией электронных возбуждений.

1. А.Н. Огурцов, *Модификация кристаллов электронными возбуждениями*: монография, 368 с., Харьков: НТУ "ХПИ", (2009).
2. A.N. Ogurtsov, In: *Spectroscopy of Emerging Materials*, Ed. by E.C. Faulques et al., 45–56, Kluwer, (2004).
3. А.Н. Огурцов, О.Н. Близнюк, Н.Ю. Масалитина, *ИТЭ*, №1, 54–58, (2013).
4. A.N. Ogurtsov, E.V. Savchenko, J. Becker, M. Runne, G. Zimmerer, *Chem. Phys. Lett.*, **281**, № 4–6, 281–284 (1997).