

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ДЕФЕКТНОЙ СТРУКТУРЫ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ СОСТАВА ZnS:Cu,Ag,Cl

Бегишева С. Ш., Дюдюн Д. Е., Синельников Б. М.

СевКавГТУ, г. Ставрополь, Россия

Люминесцентные материалы состава ZnS:Cu,Ag,Cl представляют собой достаточно сложные для изучения структуры, причем влияние каждого типа дефектов на оптические и электрофизические свойства исследуемого материала неоднозначно и только взаимодействие всех собственных и примесных дефектов определяет весь комплекс свойств люминофоров.

Большинство из методов исследования центров свечения дает односторонние результаты, которые в силу различных причин могут быть неоднозначно истолкованы, что ведет к необходимости системного изучения дефектов, создаваемых активаторами и соактиваторами в матрице люминофора. В связи с этим, целью нашей работы являлось комплексное исследование механизма внедрения примесей меди и серебра, включающее метод мгновенного фиксирования ЭДС (МФЭ) и метод термостимулированной люминесценции со ступенчатым алгоритмом нагрева (ТСЛСН). Кроме того, было проведено разложение спектров фото- и электролюминесценции на элементарные пики и сделан термодинамический расчет дефектной ситуации в исследуемых образцах.

Для исследования был синтезирован ряд образцов с концентрацией меди 0,3 масс.% и серебра от 0,001 до 0,1 масс.%. При исследовании полученных образцов методом МФЭ были рассчитаны относительные активности и энтальпии растворения серебра, что показало изменение механизма внедрения примеси при концентрациях серебра более 0,013 масс.%.

Методом ТСЛСН были определены уровни залегания как точечных (собственных и примесных) дефектов, так и ассоциатов, которые были идентифицированы с помощью термодинамического расчета.

Термодинамическим расчетом получены приближенные законы изменения концентрации дефектов в кристалле ZnS при изменении концентрации вводимого серебра, и по результатам расчета построены соответствующие графики зависимостей.

Совместное рассмотрение всех полученных результатов исследований позволило построить энергетическую зонную диаграмму сульфида цинка, легированного медью, серебром и хлором, содержащую уровни собственных (V_{Zn}' , V_S^\bullet), примесных (Cu_{Zn}' , Ag_{Zn}' , Cl_S^\bullet , Cu_i^\bullet , Ag_i^\bullet) дефектов и уровни ассоциатов $[Cu_{Zn}V_S]^\times$ и $[Cu_iV_{Zn}]'$.

Полученная термодинамическая модель полностью объясняет все полученные экспериментальные результаты и позволяет оценить вклад каждого дефектного уровня в общую люминесценцию. Таким образом, подобный комплексный подход к изучению растворимости примесей (в частности серебра) позволяет не только строить зонную диаграмму, но и объяснять влияние механизма внедрения лиганда на спектральные характеристики образцов и, как следствие, на интенсивность и цветность свечения электролюминофоров.

**COMPREHENSIVE APPROACH TO STUDY OF
STRUCTURE OF ZnS:Cu,Ag,Cl LUMINESCENCE MATERIALS**

Begisheva S. S., Djudjun D.E., Sinelnikov B.M.

NCSTU, Stavropol, Russia

The integrated study of principles of impurity implantation to matrix of inorganic phosphors was the goal of this work. The complex of experimental methods consisted of flash voltage method, method of thermostimulated luminescence with step heating algorithm, analysis of photoluminescence spectrums and electroluminescence spectrums, thermodynamic analysis. Strict scrutiny of all research results let to construct the energetic zone diagram of ZnS:Cu,Ag,Cl phosphor and to account for influence of ligand implantation peculiar properties to spectral characteristics of the phosphor.

УДК 644.2

Химия твердого тела и современные микро и нанотехнологии. VI Международная конференция. Кисловодск – Ставрополь: СевКавГТУ, 2006. 510 с.

© Северо-Кавказский государственный технический университет. <http://www.ncstu.ru>