

PR-31
ИССЛЕДОВАНИЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ
ТОНКИХ ПЛЕНОК $Mn_xZn_{1-x}S$

Беззаботнова А. Н.¹, Воронин В. И.², Маскаева Л. Н.^{1,3}

¹Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, 620002, Россия, Екатеринбург, ул. Мира, 19

²Институт физики металлов им. М. Н. Михеева УрО РАН, 620108, Россия, Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 18

³Уральский институт ГПС МЧС России, 620022, Россия, Екатеринбург, ул. Мира, 22
 E-mail: bezzabotnova009@gmail.com

Широкозонный ZnS ($E_g \sim 3.68$ эВ) находит практическое применение в оптоэлектронных устройствах, солнечных элементах и лазерах, перспективен для применения в биосенсорах, а также в качестве базовых слоев тонкопленочных электролюминесцентных приборов. Легирование пленок сульфида цинка различными металлами позволяет изменять оптические, структурные и функциональные свойства. Так, легирование ионами Mn^{2+} может привести к образованию твердого раствора $Mn_xZn_{1-x}S$, имеющего отличную от сульфида цинка ширину запрещенной зоны, а также параметр решетки, растущий с увеличением степени катионного замещения цинка ($r = 0.076$ нм) на больший по размеру ионного радиуса марганец ($r = 0.083$ нм). Настоящая работа направлена на изучение кристаллической структуры тонких пленок ZnS и твердых растворов замещения $Mn_xZn_{1-x}S$, полученных химическим осаждением.

Структуру тонких пленок ZnS и $Mn_xZn_{1-x}S$, синтезированных из реакционных смесей, содержащих 0,005, 0,05 и 0,1 моль/л $MnCl_2$, изучали методом рентгеновской дифракции на дифрактометре Bruker-D8 в медном излучении (рис. 1). В связи с малой толщиной пленок съемку рентгенограмм проводили под углом падения рентгеновских лучей 5 градусов.

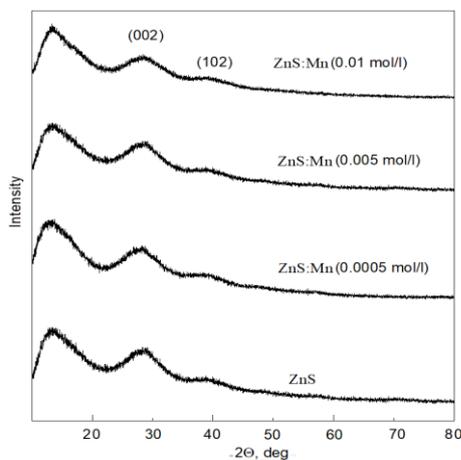


Рисунок 1 – Рентгенограммы пленок ZnS и твердых растворов замещения $Mn_xZn_{1-x}S$ гексагональной структуры типа B4 (пр. гр. $R\bar{6}3mc$)

Все синтезированные пленки обладают гексагональной B4 структурой вюрцита с пр. гр. $R\bar{6}3mc$. Увеличение периода кристаллической решетки с 0.6179(7) нм до 0.6222(3) нм обусловлено замещением ионов Zn ионами Mn^{2+} в решетке сульфида цинка, что доказывает образование твердых растворов $Mn_xZn_{1-x}S$ ($x \leq 0.043$). Оцененный по уширению рефлекса (002)_{B4} средний размер частиц невелик, составляя для сульфида цинка 10.1 нм, незначительно увеличиваясь до 10.2-10.9 в пленках твердых растворов $Mn_xZn_{1-x}S$.