Температурная зависимость фотолюминесценции CdIn_2Te_4

Керимова Т.Г., Мамедова И.А.

Институт Физики НАН Азербайджана, пр. Г.Джавида, 131, AZ1143, Баку, Азербайджан

DOI 10.34077/Semicond2019-56

CdIn_2Te_4 является представителем класса соединений с упорядоченной вакансией $A^2B_2^3C_4^6$. Соединения этого класса являются перспективными материалами для оптоэлектроники и нелинейной оптики. В [1] сообщается о перспективности CdIn_2Te_4 для создания фоточувствительных структур на их основе. Также является перспективным материалом для использования в качестве эффективных преобразователей солнечной энергии [2]. Электрические, оптические и фотоэлектрические свойства CdIn_2Te_4 изучены в [3-5], где для ширины запрещенной зоны CdIn_2Te_4 приводятся значения 1.1-1.27 эВ.

В настоящей работе, с целью получения дополнительной информации о локальных состояниях, исследованы спектры люминесценции CdIn_2Te_4 в интервале температур 12÷200 К.

Образцы для измерений были синтезированы из исходных компонентов Cd, In и Te взятых в стехиометрическом соотношении в графитизированных кварцевых ампулах. При синтезе ампула нагревалась до температуры 1150°C. Рентгендифрактометрические исследования проводились на приборе Bruker D8 Advance. Параметры решетки $a=b=6.205\text{\AA}$, $c=12.401\text{\AA}$, $c/a=1.998$, согласуются с данными [6]. CdIn_2Te_4 кристаллизуется в тетрагональной структуре (пр. гр. $\bar{I}4$). Для измерений люминесценции, возбуждение осуществлялось лазером Nd:YAG с длиной волны 532 нм.

Исследованы спектры фотолюминесценции CdIn_2Te_4 в интервале температур 12÷200К. Спектр фотолюминесценции от 200К до 70К состоит из одной широкой полосы при 1300 нм (0.95 эВ). С понижением температуры появляется вторая коротковолновая полоса при 1062 нм (1.17 эВ) и к 12К, интенсивности полос становятся близкими. Положение коротковолнового максимума близко к значению ширины запрещенной зоны [3-5]. Поэтому предполагаем, что эта полоса связана с краевой люминесценцией. Из температурной зависимости фотолюминесценции $I = f(10^3/T)$ по соотношению $I = K \exp(\frac{\Delta E}{kT})$ определена энергия активации 36 мэВ. Во всей температурной области с понижением температуры краевая и примесная полосы смещаются в коротковолновую область на ~27 нм и ~50 нм, соответственно.

В спектре фотолюминесценции CdIn_2Te_4 наблюдаемая примесная полоса связана с уровнями, образованными электронными состояниями, обусловленными структурными дефектами.

Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда Развития Науки при Президенте Азербайджанской республики (грант № EIF-BGM-3-BRFTF-2+/2017-15/02/1).

[1] P.M. Gorley, Z.M. Grushka, O.G. Grushka, P.P. Gorley, I.I. Zabolotsky, *Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics*, **13**, 444-447 (2010)

[2] Ibrahim Kirbas, Rasim Karabacak, *Optik* **127**, 7986–7992 (2016)

[3] О.Г. Грушка, С.М. Чуньра, С.В. Биличук, О.А. Парфенюк, *ФТП*, **52**, 840-843 (2018)

[4] Kwangjoon Hong, *Journal of the Processing Research*, **6**, 106-109 (2005)

[5] G.Counturier and B.Jean, *Materials science and engineering*, **21**, 333-337 (1993)

6) H. Hahn, G. Frank, W. Klinger, A.D. Storer, G. Storer, *Z. Anorg. Allg. Chem.*, **279**, 241(1955)