

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИЧНИХ ТА ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ХАЛЬКОГЕНІДІВ ЦИНКУ, ЛЕГОВАНИХ Ti та V

Ваксман Ю.Ф., Ніцук Ю.А.

Одеський національний університет імені І.І.Мечникова, Одеса, вул. Дворянська 2
nitsuk@onu.edu.ua

В останні роки значно зріс інтерес до дослідження кристалів групи A_2B_6 , легованих перехідними елементами (Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni). Кристали халькогенідів цинку, що містять домішки Cr та Fe, використовуються в якості активних середовищ і пасивних затворів для лазерів ІЧ-діапазону. Існування декількох зарядових станів Ti, V, Ni в забороненій зоні кристалів групи A_2B_6 , і можливості перемикання між ними, дає можливість створення опто-оптичних перемикачів [1]. Це визначає актуальність досліджень оптичних та фотоелектричних властивостей кристалів ZnS, ZnSe, ZnTe, легованих Ti та V.

Легування титаном та ванадієм здійснювалося методом термічної дифузії. Проводилися дослідження оптичного поглинання досліджуваних кристалів у області краю фундаментального поглинання, видимій, ближній та середній ІЧ-області спектру. За величиною зсуву краю фундаментального поглинання визначалися максимальні концентрації домішок Ti та V в кристалах, які становлять $5 \cdot 10^{19} \text{см}^{-3}$ та $3 \cdot 10^{19} \text{см}^{-3}$, відповідно.

В видимій, ближній та середній ІЧ-області спектру легування домішками Ti та V призводить до виникнення серії ліній домішкового поглинання. Порівнянням експериментальних результатів і розрахунків енергетичних станів іонів Ti_{Zn}^{2+} та V_{Zn}^{2+} , що знаходяться в сильному кристалічному полі кристалів ZnS, ZnSe, ZnTe, встановлена природа внутрішньоцентрових переходів, які обумовлюють спостережувані лінії поглинання.

В досліджуваних кристалах ZnS, ZnSe, ZnTe, легованих Ti, V, виявлена високотемпературна фотопровідність у видимій області спектру. Положення самої короткохвильової смуги фотопровідності (В-смуга) співпадає з положенням краю фундаментального поглинання досліджуваних кристалів. Вказана смуга фотопровідності обумовлена зона-зонними оптичними переходами. Наступна смуга фотопровідності (I_1 -смуга) обумовлена переходом електронів з основного рівня домішкових іонів Ti, V в зону провідності кристалів. Порівняння положення максимуму I_1 -смуги з положенням В-смуги дозволило розрахувати глибину розташування основного рівня іонів Ti та V в кристалах ZnS, ZnSe, ZnTe від стелі валентної зони. Визначений двоетапний механізм, що обумовлює решту смуг домішкової фотопровідності.

В ближній ІЧ-області в спектрах фотопровідності кристалів, легованих ванадієм, спостерігаються інтенсивні смуги (I_2 -смуги), що відповідають фотоіонізаційному процесу, в результаті якого іони V^{2+} перетворюються на V^+ .

На основі виконаних розрахунків енергетичних станів іонів Ti_{Zn}^{2+} , V_{Zn}^{2+} та експериментальних досліджень побудована схема електронних переходів, що обумовлюють оптичне поглинання і фотопровідність в досліджуваних кристалах.

[1] R. N. Schwartz, M. Ziari, S. Trivedi, Phys. Rev. B, **49**, 5274 (1994).