

ЕЛЕКТРОННІ СТАНИ ТА ЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МОНОСУЛЬФІДУ САМАРІЮ

Шевчук М.О.

*Фізико-хімічний інститут, кафедра фізики і хімії твердого тіла
Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника,
вул. Шевченка, 57, м. Івано-Франківськ, Україна, 76018,
e-mail: freik@pu.if.ua*

Велика зацікавленість у дослідженнях кристалів моноссульфіду самарію зумовлена значними можливостями практичного використання. Зокрема, завдяки наявності рекордно великого тензорезистивного ефекту (коефіцієнт тензочутливості $K = 850$ при температурі $T = 77$ K), ізоморфного фазового переходу I роду „напівпровідник-метал” при низькому для напівпровідників тиску 650 МПа, а також виникненні електричної напруги при рівномірному нагріві зразка в умовах відсутності зовнішніх градієнтів температури при $T \approx (400-500)$ K (термовольтаїчний ефект).

В основі всіх цих властивостей лежить поведінка 4f-рівнів йонів Sm^{2+} при різних фізичних впливах на зразок SmS. У зв'язку з цим представляє інтерес дослідження як самих 4f-рівнів, так і їх збуджених станів. Знання положення збуджених станів 4f-рівнів важливе з тієї причини, що концентрація електронів на них $\sim 10^{21} \text{ см}^{-3}$, і тому правильне визначення їх вкладу в концентрацію електронів провідності є дуже важливим при розрахунках тензорезистивного і термовольтаїчного ефектів, а також тиску, що відповідає фазовому переходу.

У роботі проведено модельні розрахунки, що пояснюють температурну залежність концентрації вільних носіїв струму у моноссульфіді самарію. Використано модель, у якій враховано наявність в енергетичній структурі кристала мілких донорних рівнів, зумовлених присутністю у кристалічній ґратці власних точкових дефектів, а також f-рівнів атома самарію: основного, першого збудженого, та другого збудженого, який кристалічним полем розщеплюється на п'ять окремих рівнів. Запропонована модель носить універсальний характер і може бути застосовна також для розрахунку параметрів інших властивостей в SmS, зокрема і фазового переходу напівпровідник – метал.