

АНОТАЦІЯ

ДО ЗВІТУ З ПРАКТИКИ

СТУДЕНТА ФМФ, 2 -го (магістерського) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ, гр. ОФ-11мп

Рясної Марії Костянтинівни

(ПІБ)

На тему Електронні та кінетичні властивості домішки Mn у кристалах $Cd_{1-x}Mn_xTe$

Науковий керівник д.ф.-м.н., доцент, Савченко Дарія Вікторівна

(науковий ступінь, вчене звання, посада, ПІБ)

Актуальність Інтенсивні дослідження розведених магнітних напівпровідників зумовлені успішним легуванням немагнітних напівпровідників магнітними атомами. Іони Mn^{2+} у $CdTe$ володіють локалізованими магнітними моментами і водночас діють як джерело дірок валентної зони, що зумовлюють обмінну взаємодію між ними. Електричний контроль спінових властивостей у сполуках $Cd_{1-x}Mn_xTe$ можна використовувати як для маніпуляції, так і для виявлення магнітних сигналів. Таким чином це робить кристали $Cd_{1-x}Mn_xTe$, перспективними кандидатами для майбутніх спінтронних застосувань, тому вивчення електронної структури домішки Mn у цих сполуках є актуальною задачею сучасного матеріалознавства.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами кафедри тематика наукової групи ФМФ-02

Об'єкт дослідження парамагнітна домішка марганцю у кристалах $Cd_{1-x}Mn_xTe$, отриманих методом Бріджмена

Предмет дослідження електронна структура домішки марганцю у кристалах $Cd_{1-x}Mn_xTe$

Мета роботи встановлення електронної структури домішки марганцю у кристалах $Cd_{1-x}Mn_xTe$, отриманих методом Бріджмена

Методи дослідження електронний парамагнітний резонанс (ЕПР)

Відомості про обсяг звіту, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків і літературних найменувань за переліком використаних обсяг звіту: 84 сторінок, кількість ілюстрацій: 31, кількість таблиць: 2, кількість літературних найменувань: 60

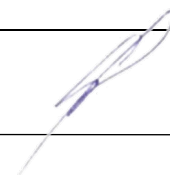
Мета індивідуального завдання, використані методи та отримані результати Дослідити, проаналізувати та промодельювати спектри ЕПР від парамагнітної домішки марганцю Mn^{2+} у кристалах $Cd_{1-x}Mn_xTe$, вироцених методом Бріджмена із концентрацією домішки Mn^{2+} 0,01, 0,02-0,04 та 0,001. Порівняти електронні властивості кристалів $Cd_{1-x}Mn_xTe$ з різною концентрацією Mn методами стаціонарного (CW) та імпульсного ЕПР. Побудувати та промодельювати температурну залежність часів спінової релаксації домішки Mn^{2+} у кристалах $Cd_{1-x}Mn_xTe$. Провести моделювання кутової залежності спектрів ЕПР від парамагнітної

домішки марганцю у кристалах $Cd_{1-x}Mn_xTe$ з $x < 0,001$. Зробити висновки щодо подальшого використання матеріалу в низці сфер.

Висновок Було досліджено електронні та магнітні властивості кристалів $Cd_{1-x}Mn_xTe$, вирощених вертикальним методом Бріджмена з різною концентрацією Mn методами СВ та імпульсної ЕПР. За температури $T < 180$ К ширина секстетних ліній Mn^{2+} в кристалах $Cd_{1-x}Mn_xTe$ з $x < 0,001$ починає зменшуватись і в спектрі ЕПР з'являються додаткові лінії за рахунок розщеплення рівнів Mn^{2+} кристалічним полем. Спектри ЕПР кристалів $Cd_{1-x}Mn_xTe$ з $x = 0,02, 0,04$ склалися з двох сигналів: однієї інтенсивної широкої лінії за $g \sim 2,009$ і менш інтенсивної та вузької за $g \sim 1,99$. Інтенсивна лінія відноситься до більших кластерів Mn, а вузька – до менших, які з'явилися внаслідок коливань вмісту Mn. Відсутність вузької лінії в спектрах ЕПР кристалів $Cd_{1-x}Mn_xTe$ з $x = 0,1$ можна пояснити вищим рівнем однорідності цих кристалів.

Перелік ключових слів (не більше 20) ЕПР, телурид кадмію, електронна структура, марганець, метод Бріджмена, спіновий Гамільтоніан

Підпис керівника _____



SUMMARY

TO THE REPORT TO SCIENTIFIC AND RESEARCHING PRACTICE

STUDENT OF FMF, 2 COURSE OF THE MASTER LEVEL, GR. OFGR. OF-11mp

Konstantinovna Riasna Mariia

(FULL NAME)

On the topic Electronic and kinetic properties of Mn dopant in $Cd_{1-x}Mn_xTe$ crystals

Scientific supervisor Doctor of Sciences, associate professor, Dariya Viktorivna Savchenko

(scientific degree, academic title, position, FULL NAME)

Actuality The intensive research of dilute magnetic semiconductors was initiated by the successful doping of non-magnetic semiconductors by magnetic atoms. The Mn^{2+} ions in CdTe provide localized magnetic moments and at the same time act as a source of valence band holes that mediate the exchange interaction between them. Electrical control of the spin properties in $Cd_{1-x}Mn_xTe$ compounds can be used both for the manipulation and detection of magnetic signals. As a result, this feature makes $Cd_{1-x}Mn_xTe$ promising candidates for the future spintronic applications, therefore the investigation of the electronic structure of Mn dopant in these compounds is an actual task of modern material science

Relationship of work with scientific programs, plans, themes of the department the topic is related to scientific group FMF-02

Object of research paramagnetic manganese impurity in $Cd_{1-x}Mn_xTe$ crystals grown by Bridgman method

Subject of research electronic structure of manganese impurity in $Cd_{1-x}Mn_xTe$ crystals

Purpose of work determination of electronic structure of manganese impurity in $Cd_{1-x}Mn_xTe$ crystals grown by Bridgman method

Research methods electron paramagnetic resonance (EPR)

Information about the volume of the thesis, the number of illustrations, tables, applications and references in the list of used ones volume of the report: 84, the number of illustrations: 31, the number of tables: 2, list of used references: 60.

The purpose of the individual task, the methods used and the results obtained The study, analysis and modelling of EPR spectra from paramagnetic manganese Mn^{2+} impurity in $Cd_{1-x}Mn_xTe$ crystals grown by Bridgman method with Mn^{2+} concentration 0,01, 0,02-0,04 and 0,001. To compare the electronic properties of $Cd_{1-x}Mn_xTe$ crystals with different concentrations of Mn by stationary (CW) and pulsed EPR methods. Construct and model the temperature dependence of the spin relaxation times of the Mn^{2+} impurity in $Cd_{1-x}Mn_xTe$ crystals. Model the angular dependence of the EPR spectra on the paramagnetic manganese admixture in $Cd_{1-x}Mn_xTe$ crystals with $x < 0.001$. To draw conclusions regarding further use of the material in a number of areas. To draw conclusions regarding further use of the material in a number of areas.

Conclusion The $Cd_{1-x}Mn_xTe$ crystals content grown by a vertical Bridgman method with different Mn^{2+} were studied by CW and pulsed EPR methods. At $T < 180$ K, the width of the Mn^{2+} sextet lines in

Cd_{1-x}Mn_xTe crystals with $x < 0.001$ starts to decrease, and additional lines in the EPR spectrum appear due to the splitting of Mn²⁺ levels by the crystal field. The EPR spectra of Cd_{1-x}Mn_xTe crystals with $x = 0.02, 0.04$ consisted of two signals: one intense broad line at $g \sim 2.009$ and a less intense and narrow one at $g \sim 1.99$. The intense line was attributed to the larger Mn clusters, and the narrow line is related to the smaller ones that appeared due to fluctuations in the Mn content. The absence of a narrow line in the EPR spectra of Cd_{1-x}Mn_xTe crystals with $x = 0.1$ can be explained due to a higher level of homogeneity of these crystals.

Keyword list (no more than 20) *EPR, cadmium telluride, electronic structure, manganese, Bridgman method, spin-Hamiltonian*

Signature of the head _____

