ОПТИКА И СПЕКТРОСКОПИЯ

УДК 535.361.2

ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭНЕРГИИ ПЕРЕХОДА $E_1+\Delta_1$ ОТ СОСТАВА $Hg_{1-x}Mn_xTe$ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРООТРАЖЕНИЯ

Л. П. Авакянц, Э. И. Велиюлин, А. А. Мамедов, А. В. Червяков

(кафедра общей физики для физического факультета)

По спектрам электроотражения твердых растворов $Hg_{1-x}Mn_xTe$ определены коэффициенты полинома, выражающего зависимость энергии перехода $E_1+\Delta_1$ от концентрационного параметра x. Показана возможность локальных топографических исследований неоднородности состава на поверхности полупроводника.

В работе [1] с использованием энергий оптического перехода E_1, измеренных методом электролитического отражения (ЭО), получены значения коэффициентов аппроксимирующего полинома $E_1(x)$, с помощью которого можно определять содержание компонентов в твердых растворах $Hg_{1-x}Mn_xTe$.

В настоящей работе продолжено исследование спектров ЭО твердых растворов $Hg_{1-x}Mn_xTe$ с целью получения коэффициентов полинома, выражающего зависимость энергии перехода $E_1+\Delta_1$ от концентрационного параметра x. Методика измерений и обработка результатов аналогичны описанным в [1]. В обработку были включены данные для 18 точек поверхности образца, характеризующихся различными значениями параметра x, а также данные, соответствующие «чистым» компонентам твердого раствора: $E_1+\Delta_1=2{,}72$ эВ для HgTe [2] и $E_1+\Delta_1=4{,}4$ эВ для MnTe [2]. Спектр локального ЭО для одной из точек поверхности кристалла показан на рис. 1. Пики в области 2,1—2,4 эВ принадлежат прямому оптическому переходу E в критической точке M зоны Бриллюена в направлении [111], в области 2,7—3,0 эВ — его спин-орбитальной составляющей $E_1+\Delta_1$.

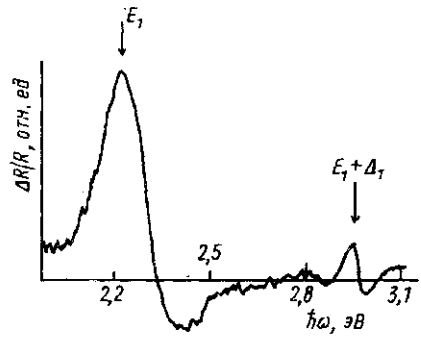

Рис. 1. Спектр электроотражения кристалла $Hg_{1-x}Mn_xTe$ в области переходов E_1 и $E_1+\Delta_1$

Заключительный этап обработки результатов сводился к аппроксимации экспериментально полученной зависимости $E_1+\Delta_1$ от x полиномом ax^2+bx+c [3], которая проводилась методом наименьших квадратов. В итоге было получено следующее выражение для полинома:

$$E_1+\Delta_1=0{,}38\,x^2+1{,}23\,x+2{,}76.$$

Среднеквадратичное отклонение экспериментальных точек от расчетной кривой составляло не более $1\cdot10^{-3}$ эВ, а погрешность приближения по найденному полиному — 10%.

Полученные величины коэффициентов полинома для $E_1+\Delta_1$ практически совпадают с соответствующими результатами работы [2].

Найденным полиномом, так же как и полиномом $E_1(x)$ [1], можно пользоваться при определении содержания компонентов в твердых растворах $Hg_{1-x}Mn_xTe$. Для практических целей, особенно при локальных топографических исследованиях поверхности на неоднородность по составу, выгоднее пользоваться полиномом $E_1(x)$. Это связано не только с удобством измерения энергии более интенсивного перехода E_1, но и с большей предельной чувствительностью перехода E_1 к изменению состава.

На рис. 2 представлены результаты локальных топографических исследований вариаций состава x образца твердого раствора $Hg_{1-x}Mn_xTe$, в котором значение x изменяется от 0,06 до 0,16. Обработка данных на ЭВМ с последующим построением двумерной и трехмерной топографических карт вариаций состава выполнены с использованием коэффициентов полинома $E_1(x)$, найденных в [1].

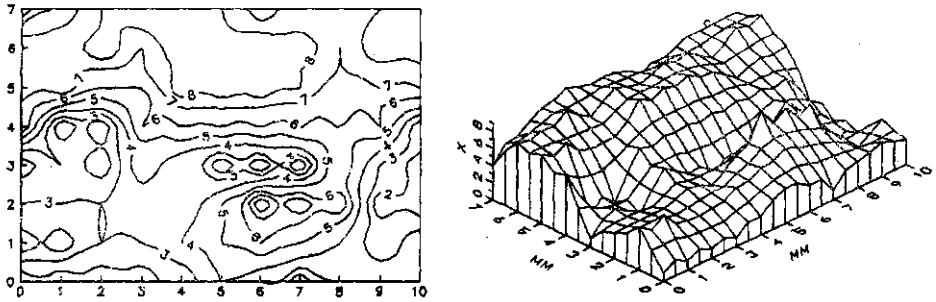

Рис. 2. Двумерная и трехмерная топографические карты вариаций состава x в образце $Hg_{1-x}Mn_xTe$ размером 7×10 мм. Уровни от 1 до 8 отражают изменение значения x от 0,06 до 0,16

ЛИТЕРАТУРА

[1] Авакянц Л. П., Александрович С. В., Велиюлин Э. И. и др.// //ФТП. 1990. **24**, № 1. С. 193. [2] Wrobel J. M., Basset L. C., Aubel J. L., Sundaram S.//J. Appl. Phys. 1986. **60**. P. 1135. [3] Moritani A., Taniguchi K., Namaguchi C.//J. Phys. Soc. Japan. 1973. **34**. P. 79.

Поступила в редакцию
08.01.92

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 3, ФИЗИКА, АСТРОНОМИЯ. 1992. Т. 33, № 4

ГЕОФИЗИКА

УДК 551.466

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ГЕНЕРАЦИИ ВОЛН ЦУНАМИ ПОДВИЖКАМИ МОРСКОГО ДНА

О. В. Костицына, М. А. Носов, Н. К. Шелковников

(кафедра физики моря и вод суши)

Численным методом исследуется процесс генерации волн цунами подвижками дна с остаточным смещением. Рассматриваются быстрые, средние и медленные подвижки. Оценивается роль нелинейных эффектов в зависимости от величины смещения дна и длительности подвижки в случаях поднятия и опускания участка дна. Проводится сравнение опытных данных с результатами численных экспериментов.

В работе численно исследуется возможность и характер проявления нелинейности в процессе генерации цунами подвижками дна конечной амплитуды и продолжительности. Необходимость в исследовании такого типа задач возникает при проведении экспериментов по физическому моделированию механизма генерации волн цунами. В модельном эксперименте технически очень сложно соблюсти характерное для реального процесса соотношение между амплитудой смещения дна и глубиной бассейна ($A/H \sim 10^{-3}$). В связи с этим встает вопрос о целесообразности строгого соблюдения указанного соотношения.

При численном моделировании процесса генерации цунами использовались одномерные нелинейные уравнения мелкой воды [1]:

$$u_t + uu_x + g\eta_x = 0,$$

$$\eta_t + ((H + \eta - B)\, u)_x = B_t.$$

Здесь $u(x, t)$ — горизонтальная скорость, $\eta(x, t)$ — смещение водной поверхности от ее равновесного положения, $B(t)$ — функция, описывающая движение дна.