

АСЕЕВ А.С., МИРЗОЕВ И.Г., АВРАМЕНКО Б.А., канд. физ.-мат. наук,
РАВЛИК А.Г., докт. физ.-мат. наук

ГАЛЬВАНОМАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА, КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА КОНДЕНСИРОВАННЫХ ПЛЕНОК ВИСМУТА И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

При решении многих задач в экспериментальной физике и различных областях техники возникает необходимость измерять в широких пределах напряженность магнитных полей, включая неоднородные поля. Для этих целей применяют датчики, в которых проявляются разнообразные физические эффекты, например, эффект Гаусса, который заключается в увеличении электросопротивления R под действием магнитного поля H : $\Delta R/R_0 = (R_H - R_0)/R_0$, где индексы H и 0 соответствуют измерениям R с полем и без поля. Это отношение характеризует величину магнитосопротивления (МС). В чистых металлах МС практически незаметно, а в полуметаллах, в частности в Bi , достигает десятков процентов. По уровню величины МС Bi можно отнести к материалам с *гигантским магнитосопротивлением* [1]. В связи с этим пленки Bi являются перспективным материалом для разработки миниатюрных датчиков магнитного поля.

Исследования [2], выполненные ранее авторами, относились к образцам различной толщины h , конденсированным в вакууме при одинаковой температуре ситалловых подложек ($T_n \approx 100^\circ C$). Измерения проводились при комнатной температуре. Показано, что в пленках любой толщины R монотонно увеличивается с ростом H . МС составляет от единиц процентов для пленок с $h \approx 0,1$ мкм до нескольких десятков процентов при $h \approx 3$ мкм, выше которой слабо увеличивается с толщиной пленки.

В данной работе исследованы пленки с $h \approx 60$ нм, конденсированные на подложки при различных T_{II} . Показано, что МС увеличивается при росте T_{II} (см. рис.1), причем возрастание $\Delta R/R_0$ обусловлено как уменьшением уровня R_0 , так и увеличением R_H .

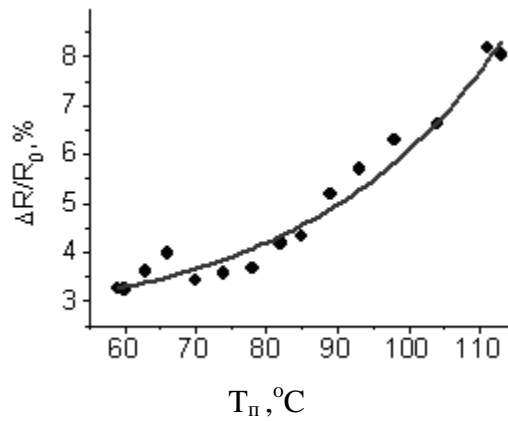


Рис. 1. Зависимость МС от $T_{п}$ в поле 20 кЭ

Для того, чтобы проверить возможность применения пленок Вi в качестве магнитных сенсоров, нами изготовлен датчик магнитного поля с размерами чувствительного элемента: длина 3мм, ширина пленки Вi 0,25-0,3мм и ее толщина 3мкм. Датчик был апробирован в разных участках системы постоянных магнитов из сплава Nd-Fe-B (рис.2). На рис.3 показано изменение горизонтальной и вертикальной компонент магнитного поля над этими участками системы. Проведенные испытания датчика свидетельствуют о его применимости для измерения неоднородных магнитных полей.

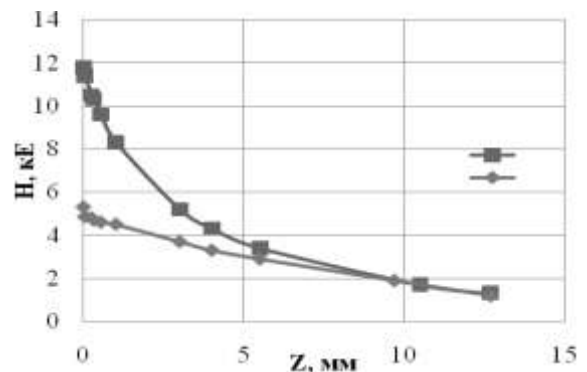
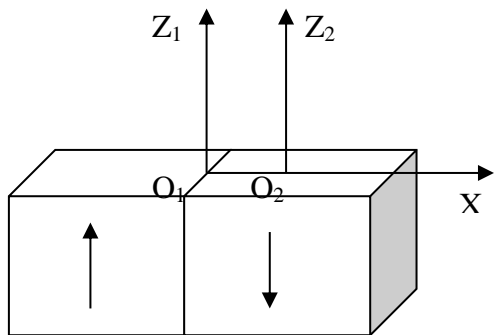


Рис. 2. (слева) система постоянных магнитов из Nd-Fe-B, на которой проводились измерения компонент магнитного поля.

Рис. 3. Изменение компонент магнитного поля на различном расстоянии Z от системы: верхняя кривая– горизонтальная компонента над зазором системы; нижняя кривая – вертикальная компонента над центром одного из магнитов.

Список литературы:1. Edelstein A. Advances in Magnetometry // *J. Physics : Condensed Matter.*– 2007. – V. 19, 165217, 1-28. 2. Avramenko B.O., Mirzoev I.G., Ravlik A.G. Magnetoresistive characteristics of bismuth films // *Functional materials.* – 2008. – V. 12. – №1. – P. 87 – 89.

