

Анотація

на науково-дослідну практику студента II курсу магістерського рівня, групи
ОФ-71мп, ФМФ, НТУУ КПІ ім. І. Сікорського

Плахотнюка Вадима Олександровича

На тему: **«Магнітні фази в тонких плівках феромагнітних сплавів з
пам'яттю форми Ni-Fe(Co)-Ga»**

Науковий керівник: с.н.с., к.ф.-м.н., доцент Салюк О.Ю.

Актуальність: тонкі плівки феромагнітних сплавів з пам'яттю форми, як в полікристалічному, так і в монокристалічному станах, є новими функціональними матеріалами, які можуть керуватися магнітним полем та застосовуватись мікроелектромеханічних системах.

Постановка проблеми: всесвітні зусилля впродовж останнього десятиліття та останні досягнення в технології тонких плівок феромагнітних сплавів з пам'яттю форми включають, в основному, нестехіометричні гейслерівські сполуки Ni-Mn-Ga. З іншого боку, ефективні експлуатаційні характеристики також були продемонстровані в об'ємному стані нестехіометричних сплавів Гейслера типу Ni-Fe-Ga, та їх легованих кобальтом аналогів, що розглядаються як можлива альтернатива класичним феромагнітних сплавів з пам'яттю форми Ni-Mn-Ga. Поряд з великою магнітострикцією, великим звичайним ефектом пам'яті форми та надпружністю, ці сплави виявляють великий магнітокалорічний ефект і магнітоопір. Проте, властивості тонких плівок Ni-Fe-Ga практично не досліджувались.

Шляхи вирішення проблеми: методом феромагнітного резонансу досліджені магнітні властивості тонких плівок феромагнітного сплаву з пам'яттю форми Ni-Fe(Co)-Ga осаджених на підкладинки MgO (001).

Результати та висновки: показано, що ці плівки є полікристалічними та складаються з гранул з Гейслерівською структурою, де на границях гранул присутні виділення ГЦК γ – фази. Присутність гамма-фази приводить до появи додаткової резонансної лінії в спектрі феромагнітного резонансу. Різниця температур Кюрі для ГЦК γ – фази та основної фази призводить до своєїрідної

температурної залежності намагніченості. З аналізу резонансного спектра спінових хвиль визначено значення константи обміну для γ -фази, яке становить $A = 0,7 \times 10^{-6}$ ерг см⁻¹. Основна фаза гейслерівська фаза демонструє мартенситне перетворення в тетрагональну фазу в інтервалі температур 160-240 К, де одночасно спостерігаються два піки ФМР, що відповідають аустеніту та мартенситу. На відміну від інших сплавів Гейслера, плівки Ni-Fe (Co) - Ga мають дуже вузьку магнітну резонансну лінію в порівнянні з іншими магнітними металами в широкому діапазоні температур, що робить їх дуже привабливими для застосування в пристроях магнетоники.

Summary

In scientific research practice student 2 courses of master degree, group OF-71mp,
FMF, NTUU KPI them. Sikorsky

Plakhotniuk Vadym

On the theme: «**Magnetic phases in thin films ferromagnetic shape memory alloy of Ni-Fe(Co)-Ga**».

Scientific supervisor: C. Ph.-M.S., docent Salyuk O.Yu.

Actuality: thin films of ferromagnetic alloys with memory of forms, both in polycrystalline and monocrystalline states, are new functional materials that can be driven by a magnetic field and used by microelectromechanical systems.

Problem statement: worldwide efforts over the last decade and recent advances in the technology of thin films of ferromagnetic alloys with memory forms include mostly non-stoichiometric geysers compounds of Ni-Mn-Ga. On the other hand, efficient performance has also been demonstrated in the bulk state of non-stoichiometric Ni-Fe-Ga Geysers alloys as well as their doped cobalt analogues, which are considered as a possible alternative to classical ferromagnetic alloys with Ni-Mn-Ga. Along with a large magnetostriction, a large common effect of memory shape and supra elasticity, these alloys show a great magneto-caloric effect and magneto-resistance. However, the properties of thin films of Ni-Fe-Ga were practically not investigated.

Ways of solving the problem: the ferromagnetic resonance method investigated the magnetic properties of thin films of ferromagnetic alloy with the memory of forms of Ni-Fe (Co)-Ga deposited on the substrate MgO (001).

Results and conclusions: it is shown that these films are polycrystalline and consist of granules with Geyslerov structure, where on the boundary of the granule there is a selection of FCC γ -phase. The presence of the gamma phase leads to the appearance of an additional resonance line in the spectrum of ferromagnetic resonance. The Curie temperature difference for the FCC γ -phase and the main phase leads to a peculiar temperature dependence of magnetism. From the analysis of the resonance spectrum of spin waves, the value of the exchange constant for the γ -phase is determined, which is $A = 0.7 \times 10^{-6}$ erg sm^{-1} . The basic phase of the Geysler phase shows the martensitic transformation into a tetragonal phase in the temperature range 160-240 K, where two peaks of FMR, corresponding to austenite and martensite, are simultaneously observed. Unlike other Geysler alloys, Ni-Fe (Co)-Ga films have a very narrow magnetic resonance line in comparison with other magnetic metals in a wide range of temperatures, which makes them very attractive for use in the devices of magnetics.