

РАСЩЕПЛЕНИЕ УГЛОВЫХ МАКСИМУМОВ ΔH
В ИТТРИЕВОМ ГРАНАТЕ
С ДОБАВКОЙ Rr ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ДАВЛЕНИЯ

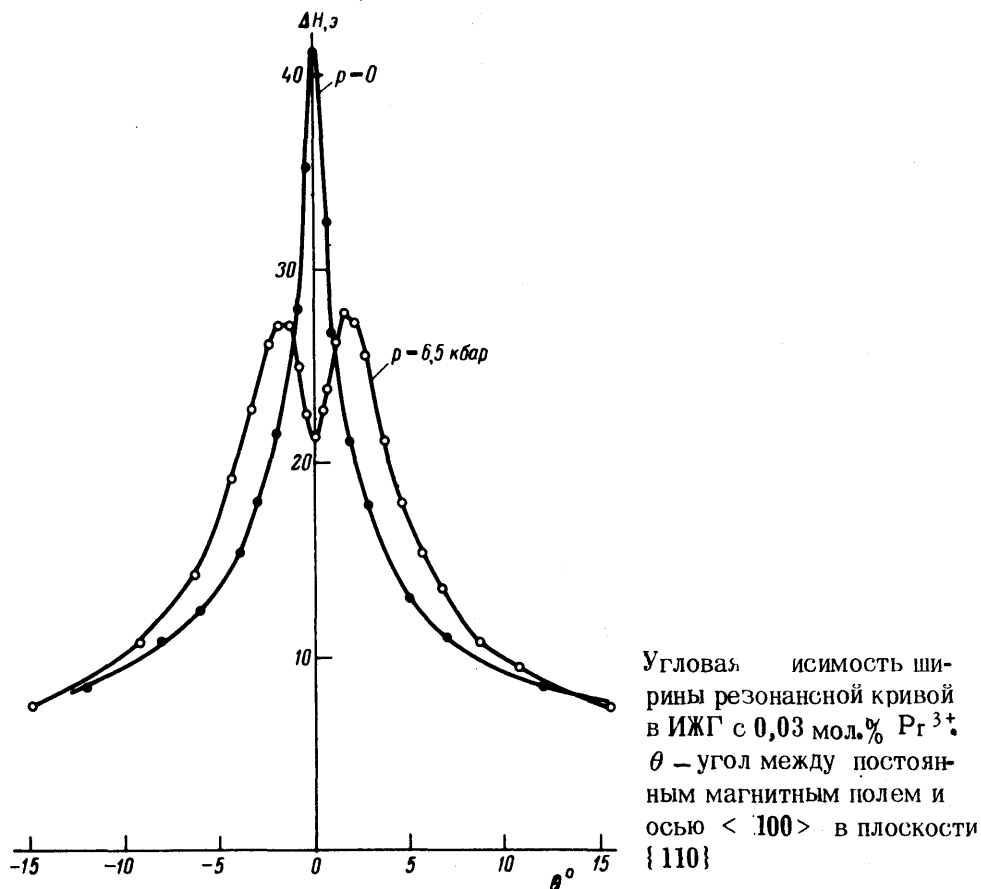
*Ю. А. Тимофеев, Е. Н. Яковлев, А. Н. Агеев,
А. Г. Гуревич, А. Я. Ивенин*

Зависимости ширины резонансной кривой в иттрий-железном гранате с добавкой Rr от углов между намагниченностью и осями кристалла характеризуются наличием острых максимумов в направлениях $\langle 100 \rangle$ [1], обусловленных сближением в этих направлениях нижних энергетических уровней иона Rr^{3+} . При этом, в отличие от иттрий-железного граната (ИЖГ) с добавками Tb и Ho , не было обнаружено расщепления угловых максимумов ΔH .

Расщепление угловых максимумов ΔH в ИЖГ с ионами Tb^{3+} и Ho^{3+} говорит о преобладающем вкладе в ΔH механизма так называемой медленной (или продольной) релаксации [2]. Характерной особенностью этого механизма является наличие минимума ΔH в точке, в которой расстояние между уровнями иона минимально.

Отсутствие расщепления угловых максимумов ΔH в ИЖГ с ионами Rr^{3+} объясняется тем [1], что энергетические уровни Rr^{3+} сближаются в направлениях $\langle 100 \rangle$ настолько сильно, что величина $\hbar\omega$ становится сравнимой с минимальным расстоянием между уровнями, и существенный, если не преобладающий вклад начинает вносить механизм

резонансной (поперечной) релаксации [2]. Для этого механизма в точке наименьшего расстояния между уровнями должен иметь место не минимум, а максимум ΔH . Нижние энергетические уровни редкоземельных ионов в ИЖГ образуются в результате расщепления основного мультиплета (3H_4 в случае ионов Pr^{3+}) в кристаллическом и обменном полях. Одним из методов воздействия на эти поля и, следовательно, на энергетические уровни иона, является давление. Поэтому представляет интерес выяснить влияние давления на угловые зависимости ΔH , обусловленные редкоземельными ионами в ИЖГ.



Нами было исследовано влияние высокого гидростатического давления на ферромагнитный резонанс в ИЖГ с добавкой 0,03 мол.% Pr^{3+} . Измерения проводились на сферах диаметром $\sim 0,5$ мм в трехсантиметровом диапазоне длин волн при температуре жидкого гелия. Использовалась бомба постоянного давления [3] и диэлектрический резонатор [4].

Результаты измерений представлены на рис. 1. Под воздействием давления угловой пик ΔH расщепляется, приобретая форму, похожую на ту, которая наблюдается (при отсутствии давления) для добавок Tb^{3+} и Ho^{3+} [1].

Наблюдаемое изменение угловой зависимости ΔH под воздействием давления можно объяснить, если предположить, что давление при-

водит к увеличению минимального расстояния между нижними уровнями Pr^{3+} в направлениях $\langle 100 \rangle$. При этом уменьшается вклад механизма поперечной релаксации и возрастает вклад механизма медленной релаксации. В результате появляется характерный для механизма медленной релаксации минимум ΔH в направлении $\langle 100 \rangle$.

Более точный ответ на вопрос о природе релаксации в ИЖГ с ионами Pr^{3+} сможет, по-видимому, дать измерение угловых и температурных зависимостей ΔH при различных давлениях.

Институт
физики высоких давлений

Поступила в редакцию
19 июня 1972 г.

Литература

- [1] A. G. Gurevich , A. N. Ageev, M. I. Klinger, J. Appl. Phys., **41**, 1295, 1970.
 - [2] J. H. van Vleck, J. Appl. Phys., **35**, 882 1964.
 - [3] Е.С.Ицкевич, ФТЭ, №4, 148, 1963.
 - [4] Ю.А.Тимофеев, С.В.Касаточкин, Т.И.Алаева, Л.Ф.Верещагин, Е.Н.Яковлев. ФТЭ, №6, 164, 1971.
-