

УПРУГИЕ СВОЙСТВА МОНОКРИСТАЛЛА ТЕРБИЯ

© Ю.И.Спичкин, А.М.Тишин

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
119899 Москва, Россия

(Поступила в Редакцию 5 июля 1995 г.)

Методом изгибных колебаний консолюно закрепленного образца на звуковых частотах исследованы температурные зависимости модулей Юнга, измеренных вдоль кристаллографических осей b и c монокристалла тербия в интервале температур 4.2–390 К. В области температур магнитных фазовых переходов обнаружены отрицательные аномалии модуля Юнга. При $T = 4.2\text{ К}$ $E_c = 84.5\text{ ГПа}$, а $E_b = 38\text{ ГПа}$. Полученные результаты обсуждаются на основе термодинамической теории фазовых переходов второго рода.

Исследование упругих свойств редкоземельных магнетиков представляет значительный интерес, так как позволяет получить важную информацию о магнитных и магнитоупругих взаимодействиях в этих материалах.

Редкоземельный металл тербий обладает гексагональной кристаллической структурой, причем ось трудного намагничивания располагается вдоль кристаллографической оси шестого порядка c , а ось легкого намагничивания — вдоль оси четвертого порядка b , лежащей в базисной плоскости. Согласно магнитным и нейтронографическим измерениям, в Tb существуют два магнитных фазовых перехода: парамагнетизм–геликоидальная антиферромагнитная структура (ГАФМ) при температуре Θ_2 и ГАФМ–ферромагнетизм (ФМ) при температуре Θ_1 [1,2]. Приложение внешнего магнитного поля вдоль кристаллографического направления b разрушает ГАФМ-структуру при критическом значении магнитного поля H_{cr} . По данным различных исследователей, температура Θ_1 имеет значения от 210 до 222 К, Θ_2 — от 223.3 до 231 К, а величина H_{cr} — от 160 до 1000 Ое [1–4].

Упругие свойства Tb изучались в ряде работ [4–12]. Были исследованы как поликристаллические, так и монокристаллические образцы. Проведенные измерения показали, что в области Θ_1 и Θ_2 на температурных зависимостях модулей упругости имеются особенности, связанные с магнитными фазовыми переходами. В работах [4,6,11,12] исследовалось влияние магнитного поля на упругие модули и затухание ультразвука в тербии. На основе этих данных были построены магнитные фазовые диаграммы, согласующиеся с полученными из магнитных измерений. Необходимо отметить, что большинство перечисленных выше работ было выполнено с помощью ультразвуковых методик измерения, при этом частота звуковой волны составляла $\sim 10\text{--}30\text{ МГц}$.