

Новый магнитоупорядоченный кристалл CoVO_3

М. Л. Афанасьев, А. Д. Балаев, А. Д. Васильев, Д. А. Великанов, С. Г. Овчинников, Г. А. Петраковский,
В. В. Руденко

Институт физики им. Л. В. Киренского СО РАН, 660036 Красноярск, Россия

Поступила в редакцию 7 июня 2001 г.

Из раствора в расплаве синтезированы кристаллы нового соединения CoVO_3 . По данным рентгеновского анализа CoVO_3 кристаллизуется в структуру кальцита с параметрами решетки $a_H = 4.631 \pm 0.005$, $c_H = 14.51 \pm 0.01 \text{ \AA}$. Измерения на СКВИД и вибрационном магнитометрах свидетельствуют о том, что CoVO_3 является магнитоупорядоченным кристаллом с намагниченностью насыщения 50 э.м.е./г в базисной плоскости при 4.2 К и температурой Нееля 53 К .

PACS: 75.50.Ee

Антиферромагнитные оксиды 3D металлов в последнее время привлекают широкое внимание как мотт-халбардовские диэлектрики с сильными электронными корреляциями. Их легирование приводит к появлению высокотемпературной сверхпроводимости в оксидах меди, эффектам колоссального магнитосопротивления в оксидах марганца. Ряд боратов 3D металлов MVO_3 ($M = \text{Ti}, \text{V}, \text{Cr}, \text{Fe}$) формирует пример еще одного класса изоструктурных оксидов [1] с сильными электронными корреляциями, из которых наиболее известен FeVO_3 , а в его твердых растворах $\text{V}_{1-x}\text{Fe}_x\text{VO}_3$ обнаружен концентрационный переход типа металл – диэлектрик [2]. Нами реализован способ получения нового представителя из этого ряда кристаллов – CoVO_3 . До настоящего времени возможность существования этого соединения казалась проблематичной. Однако проводимые работы по получению соединений, содержащих ионы Co^{3+} и устойчивых при относительно высоких температурах, дали возможность синтезировать кристаллы CoVO_3 из раствора в расплаве. Кристаллы получены с использованием компонент системы $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6](1/2)\text{H}_2\text{O} - \text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O} - \text{V}_2\text{O}_5 - \text{PbO} - \text{PbF}_2$ и представляют собой шестиугольные пластинки черного цвета до 0.5 мм в диаметре.

В настоящей работе приведены результаты исследования кристаллической структуры и магнитных свойств CoVO_3 .

Для идентификации соединения в рентгеновский дифрактометр КМ-4 (KUMA-diffraction) был помещен кристалл пластинчатой формы размером около 0.3 мм . Значения интенсивностей и брэгговских углов рефлексов показали аналогию по соответствующим параметрам с рядом кристаллов боратов: TiVO_3 , VVO_3 , CrVO_3 [1], GaVO_3 [3]. Таким образом,

можно утверждать, что изучаемый образец имеет состав CoVO_3 и кристаллизуется в структуру кальцита с параметрами решетки: $a_H = 4.631 \pm 0.005$, $c_H = 14.51 \pm 0.01 \text{ \AA}$ (пространственная группа D_{3d}^6).

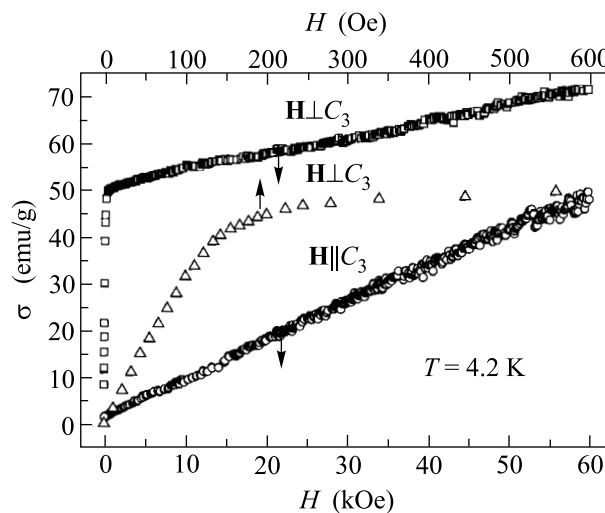


Рис.1. Полевые зависимости намагниченности кристаллов CoVO_3 при $T = 4.2 \text{ К}$

Измерения магнитных свойств проведены на СКВИД и вибрационном магнитометрах в интервале температур $4.2\text{--}77 \text{ К}$ и полях до 60 кЭ кристаллов от 0.2 до 0.5 мм в диаметре. На рис.1 приведены полевые зависимости намагниченности образцов CoVO_3 при температуре 4.2 К . На рис.2 представлена температурная зависимость намагниченности кристаллов. На обоих рисунках квадратики – $H = 10 \text{ кЭ}$ и треугольники – $H = 500 \text{ Э}$. Кругочками обозначены данные для $H = 500 \text{ Э}$.

Представленные данные свидетельствуют в пользу того, что CoVO_3 является антиферромагнетиком со слабым ферромагнетизмом, основной магнитный

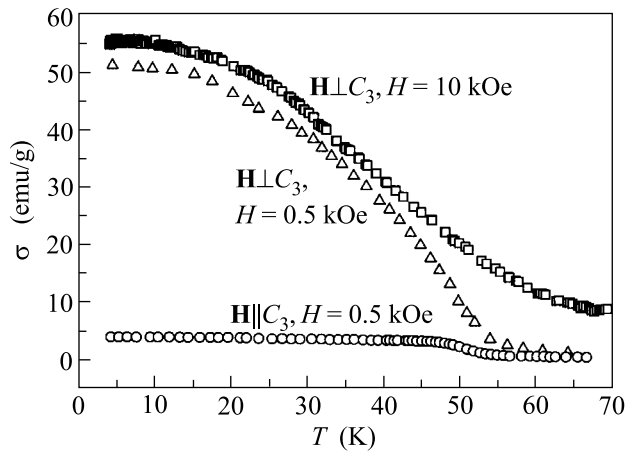


Рис.2. Температурные зависимости намагниченности кристаллов CoVO_3

момент которого лежит в базисной плоскости. Из экстраполяции намагниченности следует величина $T_N = 53 \text{ K}$.

Для сравнения приведем результаты для σ в других слабоферромагнитных кристаллах при $T = 0 \text{ K}$:

$\text{FeVO}_3 - 4 \text{ э.м.е./г}$ [4], $\text{CoCO}_3 - 12 \text{ э.м.е./г}$ [5]. Представленные данные свидетельствуют о наличии сильных анизотропных взаимодействий в борате кобальта.

Работа поддерживается Российским фондом фундаментальных исследований грант # 99-02-17405.

Авторы работы благодарны А. И. Панкрацу за обсуждение результатов работы.

1. Н. Schmid, Acta Cryst. **17**, 1080 (1964).
2. М. Л. Афанасьев, С. Г. Овчинников, Н. В. Казак, Е. П. Попел, XVII международная школа-семинар (НМММ), 2000, Москва, с. 690.
3. Т. А. Bither and H. S. Yung, J. Sol. State Chem **6**, 502 (1973).
4. М. П. Петров, Г. А. Смоленский, А. П. Паугурт и др., ФТТ **14**, 109 (1972).
5. А. С. Боровик-Романов, В. И. Ожогин, ЖЭТФ **39**, 27 (1960).