

И. Г. ФАКИДОВ и Н. П. ГРАЖДАНКИНА

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ СУЛЬФИДОВ ХРОМА

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 8 IX 1948)

Известен ряд бинарных сплавов парамагнитных металлов переходной группы с неферромагнитными элементами, которые обладают ферромагнитными свойствами. К их числу относятся и сплавы хром—серы, обладающие ферромагнетизмом в узкой области концентраций от 53 до 55 ат. % серы. С целью детального выяснения физических причин, обуславливающих зарождение ферромагнетизма в системе хром—серы, мы предприняли исследование электрических, магнитных, гальваномагнитных и тепловых свойств как ферромагнитных, так и неферромагнитных сплавов хрома с серой.

При этом было уделено особое внимание свойствам наиболее ферромагнитного сульфида хрома (54 ат. % S); результаты исследования свойств этих сульфидов будут подробно описаны в последующих статьях, где также будет описана техника получения сульфидов и образцов для измерений.

1. Зависимость удельного сопротивления ρ сульфидов хрома от содержания серы. На рис. 1 показано изменение удельного сопротивления сплавов хром—серы как функция процентного содержания серы на основании данных, помещенных в табл. 1. Из хода этой кривой видно, что ρ проходит через минимум при 54 ат. % серы, что соответствует ферромагнитному сульфиду хрома. Указанная зависимость от процентного содержания серы отображает соотношение фаз в системе хром—серы в зависимости от содержания S, рентгенографически установленное Гаральдсеном^(1,2). Значение ρ для сплава с содержанием серы в 48,5 ат. % меньше, чем для 50 ат. % серы, что можно объяснить наличием в этой области смеси свободного хрома, образующего хорошо проводящие мостики и α -фазы сульфида.

Значение удельного сопротивления для ферромагнитного сплава (54 ат. % S) $4 \cdot 10^{-4}$ в 20 раз больше, чем для исходного хрома, у которого $\rho = 2 \cdot 10^{-5}$ $\Omega/\text{см}$.

2. Зависимость ρ от температуры. Температурный ход ρ исследовался для тех же составов, которые даны в табл. 1. В ре-

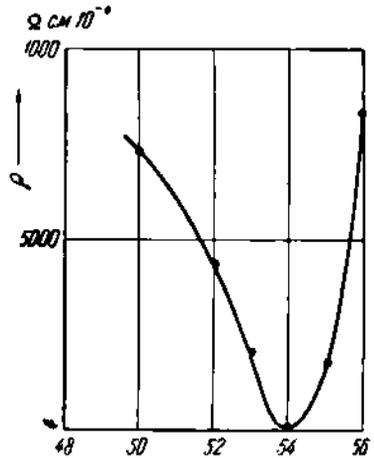


Рис. 1

Таблица 1

Ат. % серы	Формула препарата	$\rho \cdot 10^4, t = 0^\circ\text{C}$
48,5	$\text{Cr}_{1,03}\text{S}_{0,97}$	303
50	CrS	746
52	$\text{Cr}_{0,95}\text{S}_{1,05}$	454
53,5	$\text{Cr}_{0,93}\text{S}_{1,07}$	210
54	$\text{Cr}_{0,92}\text{S}_{1,08}$	4
55	$\text{Cr}_{0,89}\text{S}_{1,11}$	179
56	$\text{Cr}_{0,87}\text{S}_{1,13}$	840

зультате измерений в области температур от -185°C до $+100^\circ\text{C}$ выяснился ряд особенностей электропроводности сульфидов хрома, оказавшихся полупроводниками высокой электропроводности. Кратко эти особенности заключаются в следующем:

1. Сплавы до 50 ат. % S обладают положительным температурным коэффициентом сопротивления, т. е. характер проводимости чисто металлический.

2. Сплавы с содержанием серы от 50 до 53 ат. % S являются типичными полупроводниками с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления.

3. Начиная с 53 ат. % S, сплавы имеют типичный металлический характер проводимости.

4. Сплав 50 ат. % S имеет металлический ход сопротивления до -40°C , сплав 53 ат. % S до $+50^\circ\text{C}$ и ферромагнитный сплав (54 ат. % S) до $+60^\circ\text{C}$. Выше этих температур указанные сплавы становятся типичными полупроводниками с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления.

Такие же особенности в поведении электропроводности с температурой наблюдались в сернистом свинце Ю. А. Дунаевым и Ю. П. Маслаковец (3).

Теоретическое объяснение изменения знака температурного коэффициента сопротивления у полупроводников с большой электропроводностью дано в статье акад. А. Ф. Иоффе (4) и, повидимому, причины поведения сопротивления Cr—S с температурой такие же, что и для PbS. Следует отметить, что сульфиды хрома являются наиболее интересными из всех полупроводников вследствие наложения на их обычные свойства еще и ферромагнитных.

Измерения производились с помощью компенсатора Диссельхорста и гальванометра с чувствительностью $3 \cdot 10^{-8} \text{ V}/^\circ$.

Считаем своим приятным долгом выразить благодарность акад. А. Ф. Иоффе за интерес и внимание к нашей работе, а также за предоставление для этих исследований гальванометра высокой чувствительности.

Лаборатория электрических явлений
Института физики металлов
Уральского филиала
Академии наук СССР

Поступило
26 VI 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ H. Haraldsen, Z. anorg. u. allgem. Chem., 234, 372 (1937). ² Е. С. Марков, Строение твердых фаз с переменным числом атомов в элементарной ячейке, изд. АН СССР, 1947. ³ Ю. А. Дунаев и Ю. П. Маслаковец, ЖЭТФ, (10), 17, 901 (1947). ⁴ А. Ф. Иоффе, Юбил. сб., посвящен. 30-летию Великой Октябрьской социалистической революции, 1, 1947, стр. 305.