

ЛИТЕРАТУРА

1. Боголюбов Н. Н., Митропольский Ю. А. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. М., Физматгиз, 1963.
2. Митропольский Ю. А. «Проблемы асимптотической теории нестационарных колебаний». М., 1964.
3. Волосов В. М., Моргунов Б. И. ДАН СССР, 151, № 6, 1260, 1963.
4. Крускал М. Адиабатические инварианты. М., ИЛ, 1962.
5. Волосов В. М. «Усп. матем. наук», 17, № 6, 3—126, 1962.
6. Моисеев Н. Н. «Журн. вычисл. матем. и матем. физ.», 3, № 1, 145, 1963.
7. Моргунов Б. И. ДАН СССР, 161, № 6, 1303, 1965.
8. Малкин И. Г. Некоторые задачи теории нелинейных колебаний. М., Физматгиз, 1956.
9. Ляпунов А. М. Общая задача об устойчивости движения. М. — Л., ГИТТЛ, 1950.

Поступила в редакцию
26. 10 1965 г.

Кафедра
математики

УДК 669.793 '71 : 538

В. И. ЧЕЧЕРНИКОВ, А. В. ПЕЧЕННИКОВ МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА СПЛАВОВ СКАНДИЙ—АЛЮМИНИЙ

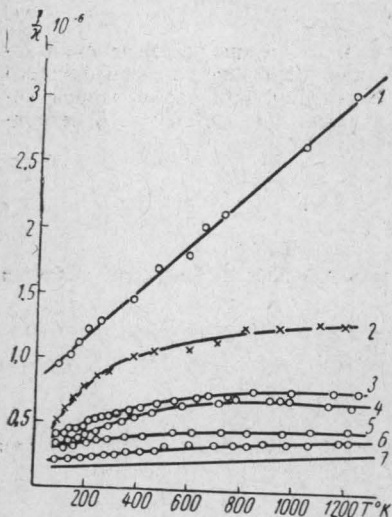
Данные по электронной теплоемкости [1], а также результаты исследования температурной зависимости магнитной восприимчивости металлического скандия [2, 3] указывают на то, что в этом металле d -электроны испытывают значительную коллективизацию.

С целью получения дополнительных сведений о состоянии d -электронов в металлическом скандии, нами были изучены сплавы скандий—алюминий, где второй компонент, а именно — металлический алюминий, обладает паулиевской восприимчивостью, почти не зависящей от температуры.

Согласно диаграмме состояния, которая была определена в работе [4], скандий и алюминий образуют четыре интерметаллических соединения, а между ними существуют сплавы, представляющие собой механическую смесь соответствующих соединений. Исходными материалами для приготовления наших сплавов служили: дистиллированный скандий чистоты 99,33%, содержащий $\text{Cu} \leq 0,08$, $\text{N}_2 \leq 0,06$, $\text{O}_2 \leq 0,46$, $\text{H}_2 \leq 0,1$, $\text{Ca} \leq 0,002$, $\text{Mo} \leq 0,01$, $\text{Fe} \leq 0,06\%$ и алюминий чистоты 99,99%. Всего нами было

приготовлено 6 сплавов: 25 ат. % Sc+75 ат. % Al (ScAl_3), 33,3 ат. % Sc+66,7 ат. % Al (ScAl_2), 50 ат. % Sc+50 ат. % Al (ScAl), 66,7 ат. % Sc+33,3 ат. % Al (Sc_2Al), 55 ат. % Sc+45 ат. % Al, 85 ат. % Sc+15 ат. % Al. Из них четыре сплава являются интерметаллическими соединениями. Все приготовленные сплавы подверглись гомогенизирующему отжигу в течение 60 часов при 600°C . Измерение магнитной восприимчивости указанных сплавов, а также чистого алюминия проводилось с помощью маятниковых весов, описанных в работе [5] в интервале температур от 100 до 1200°K в вакууме 10^{-4} мм рт. ст.

На рисунке 1 показана зависимость $1/\chi$ от T для всех изученных сплавов системы скандий—алюминий. Как видно, у сплавов с большим содержанием скандия (66,7 и 85 ат. % Sc) магнитная восприимчивость очень слабо зависит от температуры. С увеличением содержания алюминия в сплаве все более ярко начинает проявляться зависимость χ от T , причем восприимчивость особенно резко растет в области низких температур. Температурно-зависящую часть восприимчивости можно объяснить присутствием ферромагнитных примесей, которые в сплаве создают локальные магнитные моменты. Необходимо, однако, отметить, что возникновение этих моментов зависит не только от количества примесей, но и от электронной плотности.



Зависимость $1/\chi$ от T для сплавов Sc—Al: 1 — (ScAl_3), 2 — (ScAl_2), 3 — (ScAl), 4—55 ат. % Sc, 5 — (ScAl), 6 — 85 ат. % Sc и 7 — Sc (чистый)

Обработав графически экспериментальные результаты, а именно, построив зависимость χ от $1/T$ и проэкстраполировав ее на $T = \infty$, определим для соединений ScAl_2 и ScAl восприимчивость χ_0 , не зависящую от T . Для этих соединений восприимчивость $\chi_0 = 0,7 - 0,8 \cdot 10^6 \text{ э}^{-1} \cdot \text{см}^3$. Построим далее график зависимости $1/\chi - \chi_0$ от температуры и по наклону прямой определим магнитный момент атома сплава μ_p . Этот момент для соединения ScAl_2 равен $0,2 \mu_B$, а для ScAl $0,4 \mu_B$.

Как показали результаты исследования Клогстона [6], в $3d$ -металлах локализованные магнитные моменты появляются при электронной концентрации $N=3$ на атом растворителя, а в $4d$ -металлах и их сплавах при $N=5,5$.

Следует, однако, отметить, что для $3d$ -металлов не удалось обработать полученные данные и получить приемлемые значения магнитного момента. Это, по-видимому, было вызвано тем, что твердый раствор содержал слишком большое количество атомов железа (1% Fe). Для второго случая при $N=5,5$ магнитный момент равен $0,3 \mu_B$, что удовлетворительно согласуется с результатами [6].

Остановимся на результатах, полученных при исследовании магнитных свойств соединения ScAl_3 . У этого соединения (см. рис.) наиболее ярко выражена зависимость восприимчивости от температуры. По-видимому, у ScAl_3 особенно сильно происходит концентрация локального состояния вблизи примесного центра, что может быть обусловлено более высокой плотностью электронов проводимости.

Результаты исследования температурной зависимости магнитной восприимчивости сплавов $\text{Sc}-\text{Al}$ показали, что появление небольшого магнитного момента в этих сплавах вызвано наличием небольшого количества ферромагнитных примесей, которые приводят к возникновению локальных магнитных моментов. Это еще раз подтверждает ранее сделанные выводы о том, что в скандии d -электроны коллективизированы.

В заключение авторы выражают признательность проф. Е. И. Кондорскому за обсуждение полученных результатов и ценные замечания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Montgomery H., Pells G. P. Proc. Phys. Soc., 78, 4, 622, 1962.
2. Чечерников В. И., Иулиу Поп, Наумкин О. П., Терехова В. Ф. ЖЭТФ, 44, вып. 1, 387, 1963.
3. Волькенштейн Н. В., Галошина Э. В. «Физика метал. и металловед.», 16, № 2, 298, 1963.
4. Наумкин О. П., Терехова В. Ф., Савицкий Е. М. «Журнал неорганич. химии», № 11, 1964.
5. Иулиу Поп, Чечерников В. И. «Приборы и техн. exper.», № 5, 180, 1964.
6. Glogston A., Matthias B., Reter M., Williams H., Corenzwit E., Sherwood R. Phys. Rev., 125, 541, 1962.

Поступила в редакцию
26. 10 1965 г.

Кафедра
магнетизма

УДК 539.124.175

В. Д. ИЛЬИН

О СИЛАХ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ЗАРЯЖЕННЫЙ КОЛЬЦЕВОЙ ТОК, ДВИЖУЩИЙСЯ ВНУТРИ ПРОВОДЯЩЕЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ТРУБЫ

Вопросы взаимодействия движущихся токов со средами и связанный с этим эффект Черенкова описаны во многих работах, например, [1—3]. В связи с возможностью радиационного ускорения плазменных колец с током в волноводах представляет интерес рассмотреть частную задачу движения кольцевого тока в цилиндрической трубе.

В данной работе рассматривается равномерное движение бесконечно тонкого кольца радиуса R с током I и с линейной плотностью находящегося на нем заряда q в круглой прямолинейной трубе со скоростью $V \ll C$. Центр кольца совпадает с центром сечения трубы. В этом случае поле кольца, движущегося перпендикулярно своей плоскости, в цилиндрической системе координат определяется из уравнений