

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

СТРУКТУРА ВАКАНСИЙ ВО ВРАЩАЮЩЕМСЯ ТВЕРДОМ He^3

О. П. АНИСИМОВА, Г. А. ВАРДАНЫАН

Теоретически было предсказано, что в области температур $J \ll T \ll \Delta$ (J — интеграл перекрытия, Δ — ширина зоны [1]) вакансии He^3 образуют макроскопически упорядоченные области радиуса R [2]. Это обстоятельство приводит к удовлетворительному объяснению экспериментальных данных [3] о росте температуры магнитного упорядочения с увеличением приложенного магнитного поля.

Концентрация x вакансий и их энергия E_v в расчете на один узел есть [4]

$$x = \frac{(2M\varepsilon_0)^{3/2}}{6\pi^2 N h^3}, \quad E_v = -\frac{(2M\varepsilon_0)^{5/2}}{30\pi^2 \hbar^3 N M}, \quad (1)$$

где ε_0 и M — энергия образования и масса вакансий.

Ниже мы рассмотрим вопрос о поведении вакансий во вращающемся твердом He^3 и покажем, что при вращении с угловой скоростью $\omega \sim 10^{-2} \text{ с}^{-1}$ вакансии собираются около оси вращения. Это, в принципе, означает, что вблизи оси вращения образуется ферромагнитно-упорядоченная цилиндрическая область.

Пусть цилиндрический образец He^3 с радиусом d и длиной h вращается вокруг оси цилиндра с угловой скоростью ω . Для ω , удовлетворяющих условию $\hbar \omega \ll \varepsilon_0 \ll \Delta$, энергия вакансий будет

$$F = -\frac{(2M\varepsilon_0)^{5/2}}{30\pi^2 \hbar^3 M} \pi r^2 h + M \omega^2 r^4 \pi \hbar^2. \quad (2)$$

Отсюда равновесному значению F соответствует

$$r = \frac{(\varepsilon_0/\hbar \omega) (\varepsilon_0/\Delta)^{1/4}}{\sqrt{7,5} \pi} a. \quad (3)$$

Минимальную угловую скорость вращения найдем из условия, что $R \sim r$. Тогда

$$\omega = \frac{1}{\hbar} \frac{\varepsilon_0^{5/4}}{\Delta^{1/4} \sqrt{7,5} \pi} \frac{a}{R}. \quad (4)$$

Учитывая, что $\varepsilon_0 \sim \left(0,3 \frac{m}{M}\right) k$, для численной оценки выражение (4) запишем в виде

$$\omega \sim \frac{1}{10\hbar} \frac{a}{R} \left(0,3 \frac{m}{M}\right) \left(0,3 \frac{m}{M\Delta}\right)^{1/4}; \quad (5)$$

здесь $R \gg a$, $M \sim \hbar^2/\Delta a^2$.

Таким образом, во вращающемся с угловой скоростью ω He^3 вакансии, которые достаточно тяжелые, вблизи оси вращения образуют ферро-

магнитно-упорядоченную цилиндрическую область. Это может существенно влиять на магнитные свойства вещества.

Ереванский государственный
университет

Поступила 19.V.1978

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Ф. Андреев, И. М. Лифшиц. ЖЭТФ, 56, 2057 (1969).
2. А. Ф. Андреев. Письма ЖЭТФ, 24, 608 (1976).
3. R. B. Kumer et al. Phys. Rev. Lett., 34, 517 (1975).
4. А. Ф. Андреев, В. И. Марченко, А. Э. Мейерович. Письма ЖЭТФ, 26, 40 (1977).

ՎԱԿԱՆՍԻՈՆՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ՊՏՏՎՈՂ He^3 ԲՅՈՒՐԵՂՈՒՄ

Օ. Պ. ԱՆԻՍԻՄՈՎԱ, Գ. Ա. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

Ցույց է տրված, որ պտտվող He^3 բյուրեղում վականսիոնները հավաքվում են պտտման առանցքի մոտ, առաջացնելով ֆերոմագնիսական տիրույթ:

ON THE STRUCTURE OF VACANSIONS IN THE ROTATING He^3

O. P. ANISIMOVA, G. A. VARDANYAN

It is shown, that in the rotating He^3 all the vacancies near the axis of rotation form macroscopic ferromagnetic region.