

ТОНКАЯ ПЛЕНКА СВЕРХПРОВОДНИКА В СЛАБОМ НЕОДНОРОДНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

В.Н. Кушнир, С.Л. Прищепа

Перспективным направлением сверхпроводниковой спинтроники является разработка логических устройств на основе слоистых структур сверхпроводник (S) – ферромагнетик (F) [1]. Существенным фактором, влияющим на электрофизические характеристики S/F -структур, является поле рассеяния ферромагнетика. В данной работе предлагается экспериментальный метод исследования этого влияния путем включения диэлектрических прослоек (I) различной толщины между S - и F -слоями. Показано, что наиболее чувствительной характеристикой к изменениям поля рассеяния является зависимость критического тока, J_c , тонкой S -пленки от температуры T . В первую очередь был выполнен эксперимент по измерению характеристики $J_c(T)$ структуры $S/I/F$ с толстым слоем диэлектрика для двух состояний F -слоя – размагниченного (D) и с остаточной планарной намагниченностью (IPR). В этом случае поле рассеяния является возмущением, не приводящим к образованию в сверхпроводнике абрикосовских вихрей. Более того, расчетом поля рассеяния слоя ферромагнетика, используемого в эксперименте, показано, что пространственное распределение этого поля хорошо аппроксимируется гармоническими функциями с волновыми числами, зависящими от магнитного состояния. Найденные аппроксимации позволили рассчитать в формализме уравнений Гинзбурга – Ландау температурные зависимости критического тока для D - и IPR -состояний F -слоя. В результате был объяснен эффект слияния обеих характеристик $J_c(T)$ при температурах, близких к критической температуре, и их расхождение при низких температурах, как эффект за счет различной топологии поля рассеяния [2].

Литература

1. Tagirov L.R., Kupriyanov M.Yu., Kushnir V.N., Sidorenko A. Superconducting triplet proximity and Josephson spin valves. In: Functional Nanostructures and Metamaterials for Superconducting Spintronics (From Superconducting Qubits to Self-Organized Nanostructures): Ed. A. Sidorenko. Vol. 1. Springer Series NanoScience and Technology, 2018. P. 31–47.
2. Kushnir V.N., Prischepa S.L., Trezza M., Cirillo C., Attanasio C. // Coatings. 2021. Vol. 11, No. 5. P. 507 (14).