

УДК 372.853

А. И. СЕРЫЙ

Брест, БрГУ

**ОБОБЩЕНИЕ НЕКОТОРЫХ СВЕДЕНИЙ
ПО СВЕРХПРОВОДНИКАМ**

В учебной программе по дисциплине «Физика» для специальности «Математика и информатика» предусмотрено, в частности, изучение темы «Сверхпроводимость». В силу того, что сроки изучения материала (и подготовки к экзамену) довольно ограничены, представляется полезным использование систематизирующих таблиц для закрепления и обобщения материала. Примеры таблиц, составленных на основе [1, с. 332–342; 2, с. 573–574; 3, с. 435–443] представлены ниже.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика сверхпроводников I и II рода

Сверхпроводники	I рода	II рода
1. Примеры	все металлы, кроме ниобия, ванадия, технеция	ниобий, ванадий, технеций; большинство сплавов и высокотемпературные оксидные сверхпроводники
2.1. Первое обнаружение	в 1911 г.	в 1937 г.
2.2. Авторы опытов	Г. Камерлинг–Оннес	Л.В. Шубников с коллегами
3. Эффект Мейсснера – Оксенфельда	проявляется полностью	проявляется полностью либо частично
4.1. Возможные фазы на диаграмме (B, T)	нормальная (НФ) и сверхпроводящая (СПФ)	НФ, смешанная фаза и СПФ
4.2. Поверхностная энергия между НФ и СПФ	положительна	отрицательна
4.3. Значение $B_{кр}$	обычно меньше	обычно больше (верхнее)
4.4. Количество значений $B_{кр}$ для заданной T	1 (при $T < T_{кр}$)	2 (при $T < T_{кр}$)
4.5. Параметр Гинзбурга–Ландау	$\kappa < 1/\sqrt{2}$	$\kappa > 1/\sqrt{2}$
5.1. Дробление на домены происходит	если образец не является длинным цилиндром, вытянутым вдоль \vec{B}	независимо от формы образца, т.е. это внутреннее свойство сверхпроводника II рода
5.2. Размеры доменов	велики (домены видны невооруженным глазом)	порядка 10^{-5} см
5.3. Состояние с наличием доменов называется	промежуточным	смешанной фазой

Таблица 2 – Основные теории сверхпроводимости

Авторы, годы	Ф. Лондон, Г. Лондон, 1935 г.	В.Л. Гинзбург, Л.Д. Ландау, 1950 г.	Дж. Бардин, Л. Купер, Дж. Шриффер, 1957 г.
Характер	феноменологический	феноменологический	микроскопический
Что объясняет	магнитостатику сверхпроводников	термодинамику и электромагнитные свойства вблизи $T_{кр}$	дает обоснование теории Гинзбурга–Ландау и уточняет феноменологические константы
Что повлияло на создание теории	открытие эффекта Мейсснера – Оксенфельда в 1933 г.	открытие сверхтекучести П.Л. Капицей в 1938 г.	открытие изотопического эффекта для $T_{кр}$ в 1950 г.

Таблица 3 – Сравнение теорий сверхтекучести и сверхпроводимости

Теория	сверхтекучести	сверхпроводимости
Авторы, годы	Л.Д. Ландау, 1941 г.	Дж. Бардин, Л. Купер, Дж. Шриффер, 1957 г.
Сущность	бозе-конденсация атомов He	бозе-конденсация куперовских пар электронов
Учет других эффектов	не требуется (в простейшем варианте)	эффект Купера для электронов с противоположными спинами среди узлов решетки

Таблица 4 – Поведение сверхпроводников при различной частоте тока

Частота, Гц	0	до 10^{11}	от 10^{11} и выше
Ускоряющее электрическое поле	отсутствует	есть	есть
Нормальные электроны	покоятся	движутся, испытывая сопротивление	
Сверхпроводящие электроны	движутся равномерно	движутся неравномерно	движутся неравномерно и частично переходят в нормальное состояние
В результате	ток существует очень долго	рост тепловых джоулевых потерь (ТДП)	еще больший рост ТДП (в видимом диапазоне уже нет отличия от обычных металлов)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учеб. пособие для вузов : в 5 т. / Д. В. Сивухин. – М. : Наука, 1977. – Т. 3 : Электричество. – 688 с.
2. Физическая энциклопедия : в 5 т. / гл. ред. А.М. Прохоров; редкол.: Д.М. Алексеев [и др]. – М. : Совет. энцикл., 1990. – Т. 2 : Добротность – Магнитооптика. – 703 с.
3. Физическая энциклопедия : в 5 т. / гл. ред. А.М. Прохоров; редкол.: Д. М. Алексеев [и др.]. – М. : Большая рос. энцикл., 1994. – Т. 4: Пойнтинга–Робертсона – Стримеры. – 704 с.