

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ СВЕРХПРОВОДНИКОВ – СОВРЕМЕН- НЫЙ ЭТАП (К 30-ЛЕТИЮ ОТКРЫТИЯ ВТСП МАТЕРИАЛОВ)

М. П. Волков
Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе
(Санкт-Петербург, Россия)

SUPERCONDUCTING MATERIALS SCIENCE – THE PRESENT STAGE (THE 30TH ANNIVERSARY OF THE DISCOVERY OF HTS MATERIALS)

M. P. Volkov
A. F. Ioffe Physical-Technical Institute
(St. Petersburg, Russia)

В сообщении, посвященном 30-летию открытия ВТСП материалов Беднорцем и Мюллером, рассматриваются вопросы как физического материаловедения (поиск новых сверхпроводящих материалов, установление связей структура – свойство в известных сверхпроводниках), так и вопросы создания и применения кабелей и лент из низко- и высокотемпературных сверхпроводников.

Для низкотемпературных технических сверхпроводников (NbTi, Nb₃Sn) было создано крупномасштабное производство кабелей, обеспечивающее создание крупных установок с магнитами гелиевого уровня температур (например, для большого адронного коллайдера и строящегося демонстрационного термоядерного реактора). На пути создания кабелей из Nb₃Sn пришлось преодолеть ряд трудностей, основная из которых была связана с большой хрупкостью этого материала.

Большая анизотропия и резкая зависимость свойств от концентрации кислорода в высокотемпературных купратах потребовали новых подходов к созданию длинномерных изделий (кабелей, лент). Кабели первого поколения на основе купратов Bi-системы были дороги, так как помещались в серебряную оболочку, и имели серьезный недостаток в виде резкого падения критического тока с увеличением магнитного поля. Кабели второго поколения на основе купратов Y-системы представляют собой ленты с многослойным покрытием, в которых только один слой является сверхпроводящим, а остальные слои служат для формирования подложки, на которой происходит эпитаксиальный рост сверхпроводящего слоя. Создание таких лент потребовало расширить физические методы нанесения покрытий от лабораторных масштабов на масштабы производства многометровых лент. Начинающееся применение кабелей второго поколения в технике сдерживается их высокой стоимостью. Более дешевыми получаются кабели из соединения MgB₂, но эти соединения имеют критическую температуру 39К, и для их использования требуется жидкий гелий или жидкий водород.

Недавнее открытие сверхпроводимости у пниктидов и халькогенидов железа вызвало большой интерес и сейчас продолжаются интенсивные исследования этих материалов. В объёмном виде они имеют T_c до 36 К, но для тонких плёнок наблюдается существенное увеличение T_c , вплоть до $T_c=100\text{К}$.

Важным открытием последнего времени стало обнаружение высокотемпературной сверхпроводимости в сероводороде при высоком давлении с $T_c\sim 200\text{К}$, показавшее возможность существования сверхпроводимости и при таких высоких температурах.

Сведения об авторе:

Волков Михаил Павлович, m.volkov@mail.ioffe.ru

Information about author:

Mikhail P. Volkov, m.volkov@mail.ioffe.ru