

НЕСИММЕТРИЧНЫЕ ДВУХБАРЬЕРНЫЕ ТУННЕЛЬНЫЕ ПЕРЕХОДЫ НА ОСНОВЕ НИТРИДА НИОБИЯ

Показано, что созданные туннельные переходы NbN—I—Pb являются существенно несимметричными двухбарьерными переходами. Анализируется образование в таких переходах связанного Андреевского состояния.

Главным параметром современного компьютера принято считать количество энергии, которую он расходует при выполнении одной элементарной операции, или n — число элементарных операций на один Джоуль. Сейчас не существует единой точки зрения относительно того, на базе каких физических принципов будут работать транзисторы будущего. Поэтому в мире не прекращаются поиски и разработки устройств нанометровых размеров, перспективных для использования в качестве транзисторов, например: одноэлектронные транзисторы К. К. Лихарева; сверхпроводниковые переходы Джозефсона; нейронные сетки; молекулярные устройства и другие.

В [1] предложена идея, о том, что двухбарьерные переходы SINIS (сверхпроводник—изолятор—нормальный металл—изолятор—сверхпроводник) являются сейчас наиболее перспективными с точки зрения создания на их базе элементов компьютеров на нанометровом уровне.

Сейчас подавляющее большинство туннельных и джозефсоновских устройств изготавливается на базе тонких пленок ниобия. Однако известно, что сам ниобий является сильным гетером, это накладывает ряд ограничений на технологии создания устройств на его основе. Особенно проблемным использование ниобия становится при разработке технологий создания миниатюрных устройств. Гетерующие свойства ниобия становятся препятствием для применения современных перспективных методик литографий (электронных, рентгеновских и других) при изготовлении миниатюрных переходов.

Поэтому в данной работе проведено исследование возможности и перспективности использования нитрида ниобия (NbN) в качестве материала для изготовления туннельных переходов и переходов Джозефсона. Обосновано, что туннельные переходы на базе нитрида ниобия являются наиболее перспективными среди известных туннельных и Джозефсоновских структур с точки зрения их использования при создании как классических криокомпьютеров и приборов, так и квантовых компьютеров.

Туннельные переходы NbN—I—Pb создавались на пленках нитрида ниобия с критической температурой сверхпроводящего перехода T_c от 15,7 К до 17,1 К. Диэлектрический туннельный барьер выращивался термическим окислением поверхности пленок непосредственно после процесса напыления [2].