Заявка № 23-72-00018

**Исследование неравновесных и граничных явлений в сверхпроводящих гибридных наноструктурах**

Аннотация

Увеличение степени интеграции в современных электронных схемах, доведение размеров элементов до суб-100 нм масштабов требует исследования и учета влияния на характеристики электронных устройств граничных и неравновесных эффектов, которые, с одной стороны, могут мешать функционированию микроэлектронных устройств, а с другой – могут быть использованы для создания следующего поколения устройств, основанных на новых принципах и использующих другие алгоритмы функционирования. Неравновесные эффекты в гибридных структурах возникают на границах (интерфейсах) различных материалов, когда размеры элементов становятся сравнимыми с характерными длинами релаксации возбуждений, возникающих на этих границах.

Сверхпроводящие гибридные элементы, в которых помимо сверхпроводников используются нормальные металлы и ферромагнетики, в настоящее время используются для реализации устройств цифровой и квантовой логики, чувствительных сенсоров электромагнитных сигналов, источников и детекторов терагерцовых и субтерагерцовых излучений, а также микро и нано холодильников. Не смотря на то, что вклад неравновесных явлений в таких системах может быть исключительно существенным, соответствующие явления недостаточно полно изучены и являются главным предметом настоящего проекта. Предлагаемые исследования посвящены исследованию роли неравновесного квазичастичного транспорта в сверхроводящих гибридных структурах мезоскопических размеров. В рамках проекта планируется изучить несколько взаимозависимых явлений, главным из которых является процесс зарядовой, спиновой и энергетической релаксации квазичастичных возбуждений в сверхпроводниках с учетом когерентной составляющей. В задачи проекта входит изготовление соответствующих наноструктур на базе ОИ УНУ «Криоинтеграл» Института РадиоЭлектроники (ИРЭ) РАН, проведение измерений при сверхнизких температурах и теоретическая интерпретация эксперимента.

Тематика заявки соответствует стратегии научно-технологического развития Н1, приоритетному направлению развития науки, технологий и техники РФ «Индустрия наносистем и материалов». Технологические решения, разработанные в рамках работы, внесут ощутимый вклад в развитие критических технологий РФ «Нанотехнологии и наноматериалы», «Технологии создания электронной компонентной базы» и в полной мере соответствуют обозначенным приоритетам, включая создание технической базы для цифровой экономики.

Предлагаемые к исследованию в настоящем проекте задачи крайне актуальны и должны внести значительный вклад как в понимание фундаментально важных процессов транспорта и релаксации неравновесных зарядовых и спиновых возбуждений в сверхпроводнике, так и – предложить концептуально новые подходы для развития элементной базы следующего поколения квантовых наноэлектронных устройств.