

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Кленова Николая Викторовича на тему «Принципы построения устройств для приема и обработки сигнала на основе макроскопических квантовых эффектов в сверхпроводниках», представленной на соискание ученой степени докторатехнических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения; 05.27.01 – Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах.

Диссертация Н.В. Кленова посвящена исследованию принципов проектирования и разработки компактных, быстродействующих и энергоэффективных элементов и систем сверхпроводниковой электроники.

**Актуальность исследования** обусловлена потребностью в полностью цифровом модуле приёма и обработки сигнала без применения аналоговых входных фильтров, аналоговых преобразователей частоты и схем автоматической регулировки усиления. Но традиционная полупроводниковая электроника, в силу известных физических и технологических ограничений для параметров микросхем, не позволяет построить такие устройства для работы со сверхвысокими частотами. Автор диссертации предлагает ряд научно-технических решений для реализации когнитивной широкополосной системы связи, построенной на использовании макроскопических квантовых эффектов в сверхпроводниках.

**Научная новизна и практическая значимость.** Н.В. Кленов впервые выполнил внутренне согласованное исследование и характеристик отдельных джозефсоновских контактов на основе микроскопической теории, и анализ динамических процессов в электрических цепях с такими контактами на основе обобщенной резистивной модели. Это позволило в рамках итерационной процедуры установить требования к контактам, выявить способы, позволяющие установленные требования удовлетворить, оптимизировать состав и вид базовых ячеек и более сложных цепей для достижения максимальной компактности, наибольшего быстродействия и наивысшей энергоэффективности. Также исследованы макроскопические квантовые эффекты в сверхпроводящих цепях с большим числом СКВИДов и джозефсоновских переходов. Это является важным для возможной интеграции сверхпроводниковой электроники и искусственных нейросетей, а также для реализации квантовых алгоритмов на кубитах.

В частности, при выполнении диссертационного исследования были оптимизированы характеристики постоянных и оперативных сверхпроводниковых запоминающих устройств, цепей управления и считывания для квантовых регистров, нейронов и синаптических связей, высоколинейных трансформаторов магнитного сигнала в отклик напряжения для блока приема в составе сверхпроводникового радиотехнического комплекса. Указанные результаты закладывают базу для системного подхода к оптимизации быстродействия в интерфейсе между элементами нейросетей и квантовых блоков в сверхпроводниковых широкополосных когнитивных системах.

В системе WebofScience индексируются 63 статьи Н.В. Кленова, его Хирш-фактор равен 14, его работы процитированы 472 раза, среднее цитирование одной публикации – 7,49. Эти данные убедительно говорят о международном признании полученных соискателем результатов.

Вход. № 100/18  
« 10 » 10 2018  
подпись

