

ОТЗЫВ

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

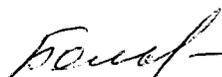
Развитие технологий приема и обработки информации требует непрерывного совершенствования и приборной, и элементной базы. Особенно важно здесь обеспечить высокое быстродействие логических схем и сопряженных с ними элементов криогенной памяти. В перспективе необходимы устройства с тактовой частотой в десятки ГГц и низким энергопотреблением. Необходимые параметры могут быть достигнуты путем использования сверхпроводниковой элементной базы, основанной на использовании эффектов Джозефсона и макроскопической квантовой когерентности. Достигнутый за прошедшие 20 лет прогресс в области криогенной техники и тонкопленочных технологий позволяет рассчитывать на успешную практическую реализацию и широкое использование сверхпроводниковых логических устройств. Поэтому научная проблема, решению которой посвящена диссертация Н.В. Кленова, является весьма **актуальной**.

Диссертация построена на базе огромного количества работ, в которых моделируется поведение различных джозефсоновских структур: от новых типов отдельных джозефсоновских переходов, до сложных фазово-чувствительных структур, содержащих большое количество джозефсоновских контактов, объединенных в замкнутые сверхпроводящие контуры. Развитие существующих расчетных методов на случай джозефсоновских контактов с магнитными материалами в области слабой связи позволило Кленову Н.В. разработать методы оптимизации элементов и цепей в устройствах криогенной памяти и логики. Далее полученные результаты были **впервые** успешно использованы для исследования динамических процессов в ячейках сверхпроводниковых искусственных нейросетей. В работе представлены оценки для длительности характерных операций в логических ячейках и элементах памяти, а также расчет энергоэффективности упомянутых элементов. Показано, что при использовании предложенных решений может быть обеспечено высокое быстродействие логических схем и сопряженной с ними криогенной памяти (тактовые частоты много более 10 ГГц), низкое потребление энергии (энергоэффективность более 200 Гфлопс/Вт) при устойчивой работе больших цепочек «субмикронных» джозефсоновских контактов. Эти результаты вместе с предложенными новыми топологиями сверхпроводниковых логических элементов определяют практическую значимость диссертации.

Вход. № 145/18
« 15 » 10 2018 г.
подпись

Основные недостатки диссертации фактически вытекают из ее достоинств. Из-за огромного объема проведенных исследований невозможно достаточно подробно изложить все полученные результаты. Изложение результатов главы 6 кажется несколько непоследовательным, поскольку идет перескок от квантовых блоков обработки сигнала к нейросетевым и обратно. В главе 7 непонятно каким образом предлагаемые подходы обеспечивают когнитивность разрабатываемых широкополосных систем связи. Указанные замечания, однако, носят характер пожеланий и не снижают общей высокой оценки диссертации.

Вывод. Диссертация Николая Викторовича Кленова соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК при Минобрнауки РФ к диссертациям на соискание учёной степени доктора технических наук, является законченной квалификационной работой; автор диссертации заслуживает присвоения искомой степени по специальностям 05.12.04 (Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения) и 05.27.01 (Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах).



к.ф.м.н. **Большин В.В.**

Сведения об авторе отзыва:

Большин Виталий Валериевич, кандидат физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Старший научный сотрудник, лаборатория сверхпроводимости, федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физики твердого тела Российской академии наук» (ИФТТ РАН).

Адрес места работы: 142432, Московская обл.,

Черноголовка, ул. Академика Осипяна, 2.

Электронная почта: bolg@issp.ac.ru

Телефон: 8-496-52-28-198

Подпись Большинова В.В. заверяю

Ученый секретарь ИФТТ РАН д.ф.-м.н.

Абросимова Г.Е.

