

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Клёнова 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.

Прогресс в области современных цифровых технологий приема и обработки данных в очень значительной степени связан с разработкой новой элементной базы, типичными требованиями к которой являются высокое быстродействие и низкое потребление энергии. Сверхпроводниковые устройства на сегодняшний день обещают работу на тактовых частотах 100 ГГц и более при энергоэффективности на уровне $250 \cdot 10^9$ операций с плавающей точкой на Ватт. Развитие данной технологии до сих пор сдерживалось относительно низкой степенью интеграции функциональных элементов на кристалле. Планарные размеры наиболее распространенных базовых элементов (туннельных джозефсоновских контактов) составляют $1 \text{ мкм} \times 1 \text{ мкм}$, а с учетом шунтирующего резистора занимают площадь около $5 \text{ мкм} \times 5 \text{ мкм}$.

Это означает, что представленные в работе методики расчета характеристик субмикронных джозефсоновских гетероструктур, в том числе с непосредственной (не туннельной) проводимостью, и цепей на их основе, а также компактных элементов памяти на основе «магнитных» контактов являются весьма актуальными. Отдельно необходимо отметить представленный впервые в этой работе анализ динамических процессов в разработанных элементах оперативных и постоянных запоминающих устройств, а также искусственных нейросетей. Практическая значимость этого анализа определяется полученными оценками на ожидаемую длительность характерных операций и диссипацию энергии в таких процессах. Представляют практический интерес и методы построения высоко-линейных преобразователей магнитной компоненты сигнала для блоков приема перспективных радиотехнических систем.

К числу недостатков представленного автореферата можно отнести отсутствие обсуждения проблем практической реализации разработанных «магнитных» контактов для криогенной памяти. Здесь представляется разумным провести анализ совместных требований к ферромагнитным и сверхпроводящим слоям предлагаемых гетероструктур (материалы, толщины и т.п.).

Вход. № 405/18
«08» 08 2018 г.
Подпись: _____

Тем не менее, общий итог анализа автореферата Н.В. Клёнова и его публикаций можно сформулировать следующим образом:

диссертация Николая Викторовича Клёнова посвящена наиболее актуальным вопросам приема и обработки информации и соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК при Минобрнауки РФ к диссертациям на соискание учёной степени доктора технических наук, является законченной квалификационной работой, а её автор 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).

Заместитель директора по научной работе
ФГУП «НИИФП им. Ф.В. Лукина»



Гудков А.Л.

Гудков Александр Львович, кандидат физико-математических наук по специальности 05.27.01 – Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро - и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах.

Заместитель директора по научной работе
Федерального государственного унитарного
предприятия «Научно-исследовательский
институт физических проблем им. Ф. В.
Лукина» (ФГУП «НИИФП им. Ф.В. Лукина»).

Адрес места работы:

124460, Москва, Зеленоград, Георгиевский
проспект, д. 5.

Электронная почта: gudkov@niifp.ru

Телефон: 8 (499) 214-01-14, доп. 121

Подпись Гудкова А.Л. заверяю
Заместитель директора по кадрам и режиму
ФГУП «НИИФП им. Ф.В. Лукина»



Дождёв В.А.