

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Щеголева Андрея Евгеньевича
РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ ДЛЯ СВЕРХПРОВОДНИКОВЫХ
ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ
МАКРОСКОПИЧЕСКИХ КВАНТОВЫХ ЭФФЕКТОВ
представленной на соискание учёной степени кандидата
физико-математических наук.**

Диссертационная работа А.Е. Щеголева посвящена решению комплекса научно-физических задач, связанных с разработкой новой элементной базы вычислителей не фон-Неймановской архитектуры - сверхпроводниковых искусственных нейронных сетей, функционирующих на основе макроскопических квантовых эффектов.

Актуальность исследования. На сегодняшний день возможности дальнейшего развития вычислительной техники на основе полупроводниковой элементной базы практически исчерпаны вследствие гигантского энергопотребления и выделения тепла ими. В связи с этим развитие идей, технологий и схемотехнических решений для создания и исследования новой энергоэффективной элементной базы – сверхпроводниковых нейронов и синапсов, объединенных в искусственные нейронные сети не фон-Неймановской архитектуры представляется исключительно актуальным и важным направлением. Это делает представленное А.Е. Щеголевым исследование путей решения таких проблем весьма актуальным.

Научная новизна. Среди целого ряда инновационных решений, найденных автором следует особо выделить впервые предложенный комплекс схемотехнических решений для ключевых элементов сверхпроводниковых нейронных сетей: персептрона, свёрточной нейронной сети и сети на радиально-базисных функциях на основе квантрона, позволивших добиться для нейронов вычисления передаточных характеристик за один такт. В представленной работе проводимые в мире уже в течение последней декады исследования искусственных нейронных сетей переведены на уровень конкретных физических решений, позволяющих добиться миниатюризации ключевых элементов и достичь исключительно низкого энергопотребления: при длительности операции порядка 3-4 мкс и диссипацией энергии, не превышающей 3-4 зДж. Последовательно проводимый автором комплексный подход к анализу характеристик, разработанных сигма-, гаусс-нейронов и РБФ-сетей позволяет оптимизировать их параметры и предложить широкий спектр их практических применений.

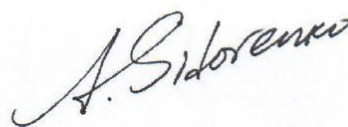
Общая оценка работы. Материал в автореферате изложен ясно и логично. Из анализа актуальности темы и детальной, пошаговой проработанности исследования прямо

вытекают сформулированные в конце автореферата основные научные проблемы, решенные в работе. Цель работы – «разработка эффективной элементной базы искусственных нейронных сетей, использующей макроскопические квантовые эффекты и позволяющей обеспечивать эффективную интеграцию с полупроводниковыми и оптическими технологиями» - определена четко и нашла решение в виде целой серии сверхпроводящих нейронов и синапсов, разработанных и изученных в работе. Из вынесенных на защиту положений видно, как рационально решаются автором сформулированные задачи исследования. Публикации по теме диссертации в ведущих мировых журналах подчеркивают научную новизну, практическую значимость и всестороннюю апробацию результатов исследования на целом ряде научных конференций.

Вывод. Из анализа автореферата и публикаций автора следует, что представленное исследование является законченной квалификационной работой, которая соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК при Минобрнауки РФ к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физ.-мат. наук, а ее автор – Щеголев Андрей Евгеньевич заслуживает присвоения искомой ученой степени по специальности 01.04.15 – Физика и технология наноструктур, атомная и молекулярная физика.

Главный научный сотрудник Института Электронной Инженерии
и Нанотехнологий имени Д. Гицу,

Академик АН Молдовы, д.ф.-м.н., профессор



А.С. Сидоренко

Подпись А.С. Сидоренко удостоверяю

Ученый секретарь Института, к.ф.-м.н.



Л.В.Бужор

Дата:

Контактные данные:

тел _____ e-mail: _____
специальности, по которым А.С. Сидоренко
была защищена докторская диссертация:

01.04.10 – Физика полупроводников и диэлектриков, 01.04.22 – Сверхпроводимость

Адрес места работы:

Республика Молдова, Институт Электронной Инженерии и
Нанотехнологий им. Д. Гицу, ул. Академическая, 3/3, MD-2028
Тел.: +373 22 737092; e-mail: directia@nano.asm.md

