

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Трусова Евгения Павловича**

**«Стабильность электрофизических свойств тонких аморфных пленок
полупроводниковых соединений GeTe – Sb₂Te₃»,**

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11. «Физика полупроводников»

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена необходимостью глубокого исследования соединений, способных стать элементной базой для быстро развивающихся нейроморфных вычислительных систем. Устройства на основе халькогенидных соединений квазибинарного разреза GeTe–Sb₂Te₃, работающие по принципу обратимых фазовых переходов «кристаллизация/аморфизация», являются одними из наиболее перспективных кандидатов. Они сочетают высокое быстродействие, энергонезависимость и возможность плавного управления сопротивлением, что критически важно для задания весов искусственных синапсов.

Научная новизна представленной работы заключается в следующем:

1. Предложена квадратичная модель температурной зависимости положения уровня Ферми, позволяющая корректно моделировать зонные диаграммы полупроводниковых фазопеременных материалов в широком диапазоне температур.
2. Разработана методика определения энергетического положения глубоких донороподобных и акцептороподобных уровней, а также параметров распределения плотности разрешенных энергетических состояний, что позволит повысить точность моделирования свойств перспективных материалов на основе халькогенидных соединений.

Практическая значимость работы обусловлена возможностью применения разработанных методик и установленных закономерностей при проектировании, оптимизации и долговременном прогнозировании характеристик искусственных синапсов и многоуровневых ячеек фазовой памяти для нейроморфных систем.

Полученные результаты опубликованы в рецензируемых научных изданиях и апробированы на ведущих международных конференциях. Разработанные подходы

формируют научно-методическую базу для дальнейших исследований в области физики халькогенидных полупроводников и создания перспективной элементной базы энергонезависимой памяти нового поколения.

К содержанию автореферата имеются следующие замечания:

1. Не приведены сведения о геометрических параметрах и рельефе поверхности исследуемых образцов.
2. Не разъясняется, почему для исследований выбраны именно материалы составов GeTe , $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$, GeSb_2Te_4 , GeSb_4Te_7 , Sb_2Te_3 .
3. Не описана технология производства исследуемых материалов.

Данные недостатки не сказываются на научной значимости работы и не затрагивают ее научных положений. Диссертация Трусова Евгения Павловича полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, а соискатель достоин присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11. «Физика полупроводников».

Трегулов Вадим Викторович
доктор технических наук,
профессор кафедры общей и теоретической физики и методики преподавания физики,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»
Почтовый адрес: 390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Свободы, д. 46,
Телефон: +7 (4912) 28-03-89
Электронная почта: rsu@rsu-rzn.ru
Официальный сайт: <https://rsu-rzn.ru/>

10.06.2026

 Вадим Викторович Трегулов

Сергеев Трегулов
Верущий специалист
по кадрам

В.В. Трегулов
Иванова. О.И.

