

Отзыв на автореферат
диссертационной работы *Забавичева Ильи Юрьевича* «Отклик носителей заряда в
**Si и GaAs наноразмерных структурах на нейтронное воздействие с учетом
динамики вторичных процессов дефектообразования и ионизации**»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических
наук по специальности 2.2.2. Электронная компонентная база микро- и
наноэлектроники, квантовых устройств

В автореферате диссертации представлены результаты расчетно-экспериментальных исследований реакции на воздействие нейтронного излучения полупроводниковых наноразмерных структур с учетом динамики формирования в их структуре кластеров радиационных дефектов.

Актуальность данной работы обусловлена тенденцией к снижению проектных норм в современных приборах полупроводниковой электроники и одновременно с этим увеличением чувствительности этих приборов к воздействию нейтронного излучения ввиду того, что возникающие при облучении дефектные разупорядоченные области становятся сопоставимы по размерам с размерами рабочих областей приборов: в данной работе рассмотрены проектные нормы 7 – 20 нм при размерах кластеров 5...10 нм. Несомненно, такое дефектообразование приводит к нарушению работоспособности прибора и степень деградации характеристик прибора зависит от места образования дефектов, поэтому исследование радиационного отклика таких приборов является актуальной задачей.

Научная новизна диссертационной работы состоит в исследованиях процессов дефектообразования и релаксации, происходящих в Si и GaAs наноразмерных структурах непосредственно при воздействии нейтронного излучения спектра деления. В ходе таких исследований автором определены характерные размеры кластеров дефектов и влияние их возникновения на изменение подвижности носителей заряда в Si и в GaAs с учетом динамики распределения пространственного заряда внутри самого кластера радиационных дефектов. Полученные в работе результаты позволили автору предложить механизм возникновения сбоя записанного в ячейку транзисторной памяти логического состояния, вызванного процессом образования в канале транзистора кластера радиационных дефектов и его последующей стабилизацией.

Практическая значимость данной работы не вызывает сомнений и состоит в том, что с помощью разработанного программного комплекса получены оценки концентрации рассеивающих центров в диапазоне $10^{12} - 10^{14} \text{ см}^{-3}$ в канале наноразмерного полевого транзистора с затвором Шоттки на основе GaAs, возникающих при радиационном воздействии потока нейтронов до $5 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-2}$. А также определено, что для шеститранзисторных ячеек СОЗУ, выполненных по технологическим процессам 20 нм и 7 нм, сечение сбоев на бит составляет $10^{-20} \dots 10^{-21} \text{ см}^2/\text{бит}$.

Автореферат диссертации дает достаточно подробное представление о предмете работы, использованных в ней методах и подходах, о полноте проведенных исследований.

Автореферат не лишен недостатков, в частности на рисунках 1, 3, 7, 8, 9 подписи осей приведены на русском языке, а на рисунках 2, 4, 5, 6, 10, 11, 12 – на английском. В целом, это затрудняет восприятие, для удобства чтения было бы лучше выполнить подписи в одном стиле.

Кроме того, в качестве замечания можно отметить, что в материалах автореферата не представлено содержание методик расчета дефектообразования и переноса носителей заряда и описание математической модели, используемой для расчета изменения тока в кремниевых транзисторных структурах. Наличие указанной информации в тексте автореферата упростило бы понимание результатов. Вероятно, данное замечание касается только автореферата и эти материалы отражены в тексте диссертации. Указанное замечание не затрагивает основных выводов диссертационной работы и не снижает ценности работы.

По результатам рассмотрения автореферата диссертационной работы Забавичева Ильи Юрьевича «Отклик носителей заряда в Si и GaAs наноразмерных структурах на нейтронное воздействие с учетом динамики вторичных процессов дефектообразования и ионизации» можно заключить, что данная работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям согласно «Положению о порядке присуждения ученых степеней». Автор данной работы Забавичев Илья Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.2.2. – Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств.

Кустова Александра Викторовна Акус 24.11.2025

Старший научный сотрудник научно-исследовательского отделения
Российского Федерального Ядерного Центра –
Всероссийского Научно-Исследовательского Института Технической Физики,
кандидат физико-математических наук

Контактные данные: avkhananova@mail.ru, м.т. 89507232267

Подпись Кустовой А.В. заверяю

Ученый секретарь ДС 201.005.02
Доктор технических наук
Старший научный сотрудник

ВЕДУЩИЙ СПЕЦИАЛИСТ
ПО КАДРАМ

А.Ю. БЕРЕЗИНА



П.Ю. Твердохлебов