

X Международная научная конференция  
«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА»

APSSP  
MINSK

X International Scientific Conference  
«ACTUAL PROBLEMS OF SOLID STATE PHYSICS»

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

BOOK OF ABSTRACTS



APSSP  
2023

ГО "НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАЦИОНАЛЬНОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ ПО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЮ"



SSPA "Scientific-Practical Materials Research Centre  
of NAS of Belarus"

МИНСК, БЕЛАРУСЬ

2023

**ABSTRACT**

---

**ТЕЗИСЫ**

**Импеданс дефектных слоев кремния, сформированных в структурах Al/SiO<sub>2</sub>/n-Si облучением высокоэнергетичными ионами гелия**

Н. И. Горбачук<sup>1\*</sup>, Н. А. Поклонский<sup>1</sup>, Е. А. Ермакова<sup>1</sup>, С.В. Шпаковский<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030 Минск, Беларусь, gorbachuk@bsu.by \*

<sup>2</sup>ОАО «Интеграл» управляющая компания холдинга «Интеграл», ул. Казинца 121А, 220108, Минск, Беларусь

Исследовались структуры Al/SiO<sub>2</sub>/n-Si изготовленные на пластинах (100) монокристаллического кремния n-типа проводимости, выращенного методом Чохральского. Удельное сопротивление кремния — 4,5 Ом·см (КЭФ-4,5). Слой диоксида кремния толщиной 420 нм формировался термическим окислением при температуре 950 °С. Толщина SiO<sub>2</sub> — 0,7 мкм. Площадь алюминиевой металлизации на SiO<sub>2</sub> — 1,85×1,85 мм<sup>2</sup>. Структуры облучались ионами гелия с энергией 5 МэВ. Флюенс облучения варьировался от 10<sup>10</sup> до 10<sup>12</sup> см<sup>-2</sup>. Измерялись вольт-фарадные характеристики (ВФХ), зависимости импеданса  $Z = Z' + iZ''$  от частоты переменного тока  $f$ , регистрировались спектры DLTS. Цель работы — исследовать влияние вводимых облучением высокоэнергетическими ионами дефектов кристаллической решетки кремния на импеданс структур Al/SiO<sub>2</sub>/n-Si.

Установлено, что облучение ионами гелия приводит к росту в области частот 2–500 кГц действительной части импеданса структур, находящихся в режиме обеднения. Компенсация легирующей примеси радиационными дефектами сопровождается снижением емкости структур в режиме глубокой инверсии. Методом спектроскопии DLTS подтверждено, что на формирование зависимостей импеданса от частоты переменного тока оказывает влияние увеличение плотности поверхностных состояний, вызванное облучением ионами гелия. Из зависимостей Аррениуса получены значения энергии ионизации глубоких уровней дефектов: пику E1 соответствует уровень  $E_c - 0,16 \pm 0,01$  эВ, E2 —  $E_c - 0,23 \pm 0,01$  эВ, E3 —  $E_c - 0,34 \pm 0,03$  эВ, E4 —  $E_c - 0,49 \pm 0,03$  эВ.

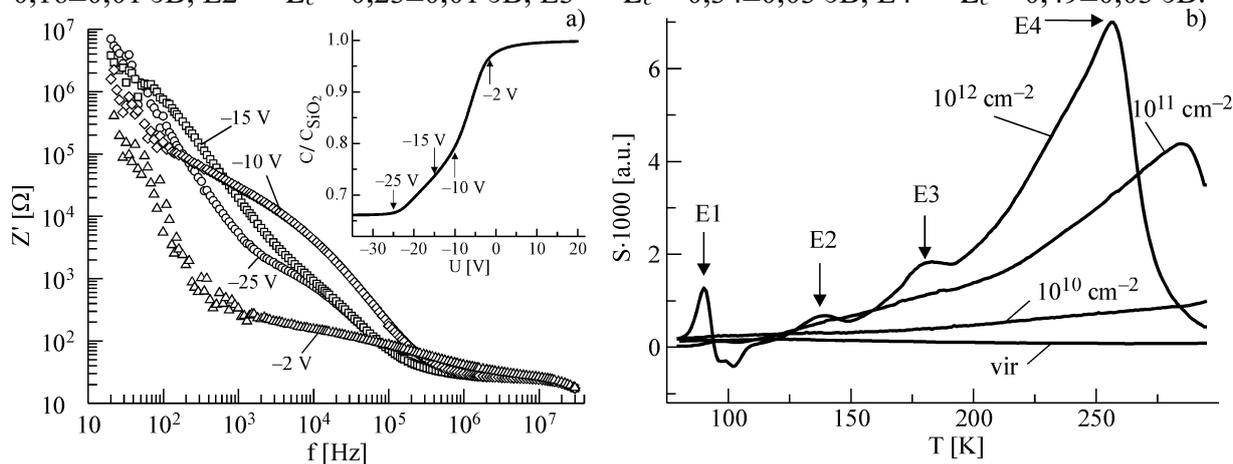


Рисунок 1. а) Зависимость действительной части импеданса от частоты переменного тока МОП-структуры Al/SiO<sub>2</sub>/n-Si, облученной ионами гелия  $E = 5$  МэВ, флюенсом 10<sup>12</sup> см<sup>-2</sup>. На вставке – ВФХ; б) Спектры DLTS исходных и облученных ионами гелия структур. Флюенсы облучения — на рисунке.