

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

### Исследования электрофизических характеристик структур металл-диэлектрик-полупроводник на основе пленок оксида гафния

Д.А. Киселев, М.С. Афанасьев, Д.А. Белорусов, В.А. Лузанов, Г.В. Чучева\*  
*Фрязинский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Российской академии наук, Фрязино, Московская обл., Россия, gvc@ms.iri.rssi.ru*

В работе представлены результаты исследования электрофизических свойств тонких пленок оксида гафния  $\text{HfO}_2$ , синтезированных на кремниевые подложки. Пленки  $\text{HfO}_2$  сформированы на кремниевые подложки  $n$ -типа (100) методом высокочастотного магнетронного распыления керамической мишени аналогичного состава. Структура полученных пленок исследовалась методом рентгеновской дифрактометрии. Толщина пленок  $\text{HfO}_2$  и наличие переходных слоев определялись методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Топография пленок  $\text{HfO}_2$ , процессы поляризации и релаксация сигнала поляризованных областей проводились с помощью сканирующей нанолaborатории Ntegra Prima (НТ-МДТ СИ, Россия) в режиме силовой микроскопии пьезоэлектрического отклика (СМП). Для исследования электрофизических свойств полученных пленок  $\text{HfO}_2$  были сформированы МДП-структуры Ni- $\text{HfO}_2$ - $n$ -Si.

Рентгеноструктурные и топографические измерения показали, что пленки  $\text{HfO}_2$ , полученные методом магнетронного распыления из мишени  $\text{HfO}_2$ , имеют стехиометрический состав и моноклинную структуру с диаметром кристаллитов 32 nm. Методами сканирующей зондовой микроскопии после процесса локальной поляризации выявлена асимметрия в величине сигнала областей с различным направлением поляризации. Электрофизические измерения показали, что структуры Si/ $\text{HfO}_2$ /Ni и Si/ $\text{HfO}_2$ (отж)/Ni обладают сегнетоэлектрическими свойствами, рассчитанная  $\epsilon$  пленок  $\text{HfO}_2$  составляет 22 и 26 соответственно. Исследования показали, что постростовой термический отжиг пленок оксида гафния положительно влияет на емкостные характеристики и надежность МДП структур на основе  $\text{HfO}_2$ .

Финансирование работы.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект № 23-49-10014).