Акусто активовані явища в поверхнево-бар'єрних

**структурах на основі кремнію**

**Вступ** 13

**Актуальність теми.** Поверхнево-бар'єрні структури – основа мікро-, фото--, та електроніки .Поверхнево-бар'єрні структури на основі напівпровідників …в даний час зайняли, поряд з р-п-структурами, міцне місце в напівпровідниковій електроніці, а також широко використовуються як засіб для дослідження властивостей напівпровідників. Розвиток мікро та натотехнологій тісно пов’язаний з успіхами в вивченні фізичних властивостей Саме унікальні властивості цих матеріалів та фізичні явища на границях розділу фаз дозволили створити ціле покоління мікроелектронних приладів і схем, а зменшення розмірів активних елементів до сотень і десятків нанометрів дозволяє говорити про початок нанотехнологічної ери в електроніці.

1.ці структури дуже важливі (вольтаїці, ФЕ. СЕ. Датчики…).. Зокрема кремнієві поверхнево-бар’єрні структури (ПБС) залишаються актуальними предметами таких дослідження і сьогодні. Основною причиною є стрімкий розвиток сонячної енергетики на основі кристалів Si та дослідження ефективності і стабільності характеристик кремнієвих сонячних елементів.

2. Зупинитися на питанні “Уз для матеріалів і в технології,..але майже зовсім не вивчався вплив УЗ на структури” З цього і постановка роботи

**Роздiл 1. Акусто–iндукованi ефекти у мiкроелектронних структурах та матерiалах** 15

* 1. Використання бар’єрних структур на основі –Si та методи дослідження їхніх електрофізичних характеристик
  2. Ефекти активного ультразвуку (короткий аналіз основних результатів, Залишковi акусто–iндукованi ефекти, Динамiчнi акусто–iндукованi ефекти, Причин не широкого застосування….) , характеристики поглинання (механізмів…)
  3. Методики збудження АХ в експериментальних зразках, оцінка характеристик акустичного поля

# Роздiл 2. Динамiчнi акусто–iндукованi ефекти в радiацiйно опромiнених та неопромiнених кремнiєвих структурах з p–n переходом 16

* 1. Особливостi використання активного ультразвуку 16
  2. Структура кремнiєвих сонячних елементiв та режими їх

радiацiйного опромiнення 19

* 1. Режими ультразвукового навантаження 21
  2. Акусто–керована релаксація характеристик неопромiнених кристалiчних кремнiєвих сонячних елементiв 23
     1. Особливостi визначення параметрiв сонячних елементiв

з вольт-амперних характеристик 25

* + 1. Ефективність фотоелектричного перетворення 31
    2. Особливості акустичного керування рекомбiнацiєю
    3. Модель акусто–активного комплексного дефекту 43
    4. Чисельний розрахунок залежностей напруги холостого

# ходу та чинника форми в рамках моделi подвiйного дiода 51

* + 1. Вплив iнтенсивного освiтлення на параметри 53
  1. Особливості акусто–iндукованих ефектів в опромiнених кремнiєвих структурах з p–n переходом
     1. Режими та результати радiацiйного опромiнення . . . . . . . . . . . . . . .
     2. Область просторового заряду . . . . . . . . . . . . . . .
     3. Квазi–нейтральна область . . . . . . . . . . . . . . . . . .
     4. Акусто–iндукованi змiни шунтуючого опору . . . . . . .
     5. Особливостi впливу ультразвукового навантаження на фотогенерацiю струму в нейтронно–опромiнених структурах 89

***Висновки до роздiлу 2*** 95

# Роздiл 3. Теоретичний аналіз та оптимізація методів розрахунку параметрiв структур метал–напiвпровiдник . . . 98

* 1. Загальнi пiдходи до визначення параметрiв дiодiв Шотки 98
  2. Контрольнi вольт–ампернi характеристики 100
     1. Iдеальнi синтезованi ВАХ 100
     2. Синтезованi ВАХ з випадковими похибками 102
     3. Експериментальнi ВАХ 103
  3. Критерiї точностi методiв 103
  4. Методи визначення параметрiв дiодiв Шотки 104
     1. Аналiтичнi методи 104
     2. Чисельнi методи 114
     3. Еволюцiйнi алгоритми 115
  5. Порiвняння ефективностi методiв визначення параметрiв

структур метал-напівпровідник 120

* + 1. Точнiсть визначення параметрiв на основi iдеальних ВАХ . 120
    2. Швидкодiя методiв визначення параметрiв дiодiв Шотки 130
    3. Вплив випадкових похибок на точнiсть визначення

параметрiв структур метал-напівпровідник 132

* + 1. Визначення параметрiв реальних структур метал-напівпровідник 133
    2. Вплив випадкових похибок на точнiсть визначення

параметрiв структур метал-напівпровідник 132

* + 1. Визначення параметрiв реальних структур метал-напівпровідник 133

***Висновки до роздiлу 3*** 139

# Роздiл 4. Ефекти впливу гамма–опромiнення та ультразвукового навантаження при кiмнатних температурах на структури

**Al**−n − n+**–Si—Al з контактом Шотки** 142

* 1. Структури Al−n − n+–Si—Al 144
  2. Особливостi перенесення заряду в структурах Al−n − n+–Si—Al

з бар’єром Шотки 145

* + 1. Перенесення заряду при прямому змiщеннi 145
    2. Перенесення заряду при зворотному змiщеннi 160
  1. Вплив γ–опромiнення на електрофiзичнi властивостi структур

Al−n − n+–Si—Al 165

* + 1. Прямий струм у γ–опромiнених кремнiєвих дiодах Шотки . 167
    2. Зворотнiй струм у γ–опромiнених кремнiєвих дiодах Шотки 176
  1. Вплив ультразвукового навантаження на перенесення заряду в

γ–опромiнених та неопромiнених структурах Al−n − n+–Si—Al . . 183

* + 1. Режими ультразвукового навантаження структур

Al−n − n+–Si—Al 183

* + 1. [Акусто–iндукованi змiни висоти бар’єру Шотки 185](#_TOC_250012)
    2. Особливостi поведiнки тунельної та термоемiсiйного компонент зворотного струму в умовах ультразвукового

навантаження 189

* + 1. [Акусто–iндукованi змiни висоти бар’єру Шотки 185](#_TOC_250012)
    2. Особливостi поведiнки тунельної та термоемiсiйного компонент зворотного струму в умовах ультразвукового

навантаження 189

[Висновки до роздiлу 4 192](#_TOC_250011)

Роздiл 5. Особливостi динамiчних акустоiндукованих змiн параметрiв кремнiєвих дiодiв Шотки Mo/n − n+–Si в

широкому температурному дiапазонi 195

5.1. [Загальна характеристика структур Mo/n − n+–Si 196](#_TOC_250010)

5.2. Особливостi ультразвукового навантаження при низьких

температурах 197

5.3. [Динамiчнi ефекти впливу ультразвуку на I–V–T характеристики кремнiєвих структур з бар’єром Шотки 202](#_TOC_250009)

* + 1. [Параметри високо–температурної компоненти струму 204](#_TOC_250008)
    2. Характеристики низько–температурної компоненти струму . 212
    3. Особливостi акусто–дефектної взаємодiї у кремнiєвих

дiодах Шотки 215

5.4. Вплив ультразвукового навантаження на струм втрат дiодiв

Шотки Mo/n − n+–Si

5.4.1. [Особливостi зворотного струму в умовах ультразвукового навантаження 222](#_TOC_250007)

* + 1. [Механiзми струм втрат структур Mo/n − n+–Si 225](#_TOC_250006)
    2. [Ефект впливу ультразвуку на характеристики перенесення заряду 231](#_TOC_250005)

[Висновки до роздiлу 5 234](#_TOC_250004)

Роздiл 6. Вплив мiкрохвильових та ультразвукових обробок на властивостi структур на основi арсенiду галiю 236

6.1. Вплив мiкрохвильових обробок на параметри глибоких рiвнiв

арсенiд галiевих структур та монокристалiв карбiду кремнiю . . . 236

6.2. [Акустоiндукованi корекцiї вольт-амперних характеристик арсенiд галiевих структур з контактом Шотки 236](#_TOC_250003)

6.3. [Вiдновлення робочих характеристик структур кремнiй–метал, опромiнених γ–квантами 236](#_TOC_250002)

[Висновки до роздiлу 6 236](#_TOC_250001)

[Список використаних джерел 237](#_TOC_250000)