

ДОДАТОК Б

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Навчально-науковий центр заочної форми навчання

Кафедра мікроелектроніки, електронних приладів та пристроїв

**ФОТОПОГЛИНАННЯ З ВНУТРІШНІМ
ПІДСИЛЕННЯМ У БАГАТОШАРОВИХ
НАДГРАТКАХ**

Виконав

Ст. гр ЕПСзм – 19 – 1

Попов Максим Григорович

Керівник:

Доцент каф. МЕЕПП

Пащенко О.Г.

Харків 2019

Мета роботи: дослідження прозорості багатосекційного фотодетектору інфрачервоного випромінювання на основі короткохвильової та довгохвильової секцій, створеного на основі GaAs/AlGaA

Об'єкт дослідження: активна область наноструктурного напівпровідникового фотоприймача у вигляді чотирисекційної «ступінчастої» КРС на основі гетероструктури GaAs/Al_xGa_{1-x}As.

Метод дослідження: квантово-механічне моделювання руху носіїв у багатошарових КРС на основі розв'язання стаціонарного рівняння Шредінгера

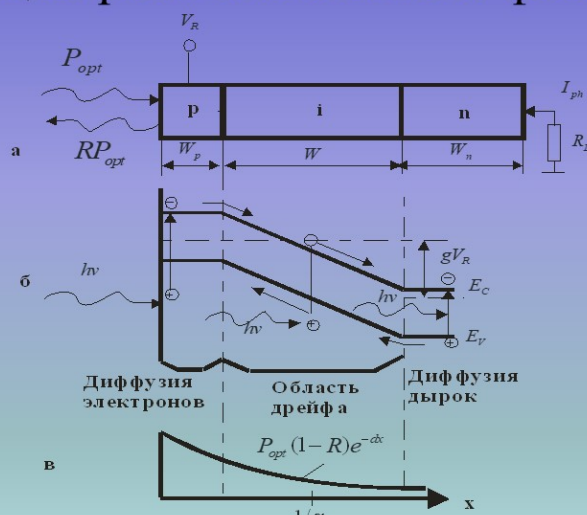
Розроб.	Попов М.Г.			Фотопоглинання з внутрішнім підсиленням у багатошарових надгратках	
Перев.	Пащенко О.Г.				
Н. контр.	Шевченко Н. Є.				
				ЕППзм – 19 – 1	Аркуш 1
Затв.	Бондаренко І.М.			ХНУРЕ, каф.МЕЕПП	Аркушів 7

Актуальність роботи

Теплові фотоприймачі ІЧ випромінювання менш чутливі, більш інерційні порівняно з фотонними приймачами, але працюють при кімнатній або близькій до неї температурі, при тому відносно дешеві, що визначає їх широку застосованість і масштабність використання в різних областях. З огляду на це можна виділити декілька головних завдань, що на сьогоднішній момент є назрілими для розробників загальнодоступних фотоприймачів ІЧ діапазону:

- оптимізація фотонних приймачів для роботи при кімнатних температурах;
- створення матриць теплових ІЧ приймачів і досягнення граничних характеристик;
- використання для вимірювань в декількох спектральних діапазонах.

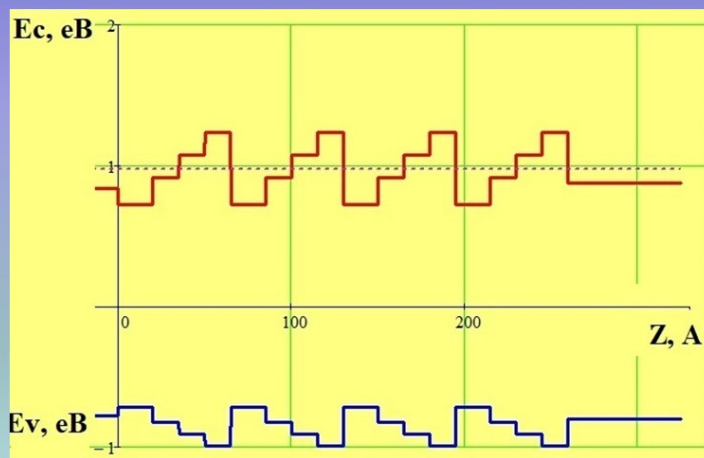
Принцип роботи лавинного фотодіоду



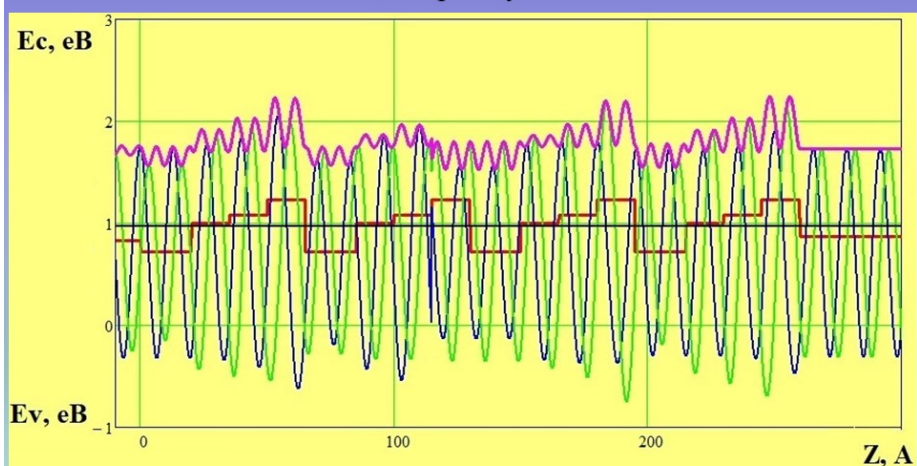
- а – поперечний розріз р-і-п діоду;
 б – зонна діаграма в умовах зворотного зсуву;
 в – розподіл інтенсивності випромінювання.

Розроб.	Попов М.Г.			Фотопоглинання з внутрішнім підсиленням у багатошарових надгратках	
Перев.	Пащенко О.Г.				
Н. контр.	Шевченко Н. Є.				
				ЕПЗзм – 19 – 1	Аркуш 2
Затв.	Бондаренко І. М.			ХНУРЕ, каф.МЕЕПП	Аркушів 7

Енергетична діаграма структури фоториймача у стаціонарному стані

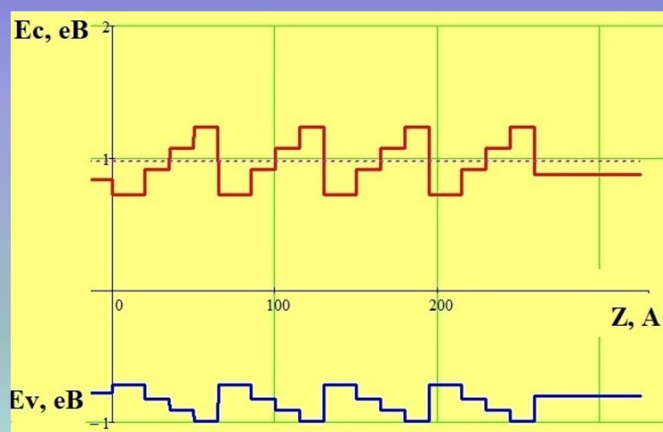


Вигляд хвильової функції – реальної частини, уявної частини і квадрата модуля хвильової функції у стаціонарному стані

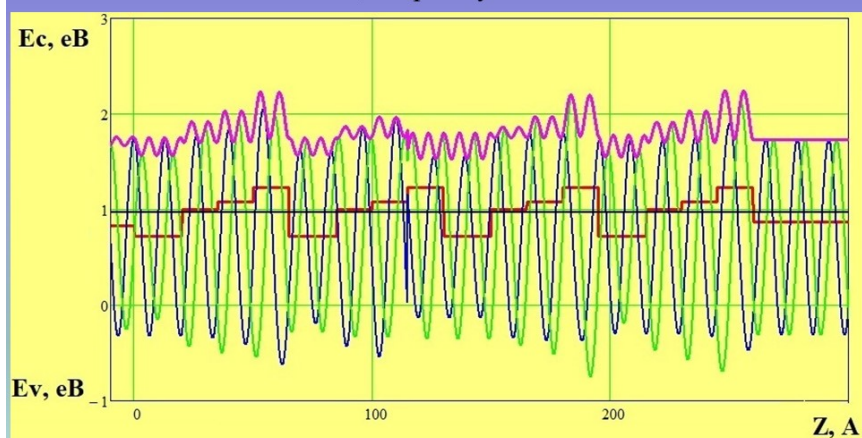


Розроб.	Попов М.Г.			Фотопоглинання з внутрішнім підсиленням у багатошарових надгратках	
Перев.	Пащенко О.Г.				
Н. контр.	Шевченко Н. Є.				
				ЕППЗм – 19 – 1	Аркуш 3
Затв.	Бондаренко І. М.			ХНУРЕ, каф.МЕЕПП	Аркушів 7

Енергетична діаграма структури фоториймача у стаціонарному стані

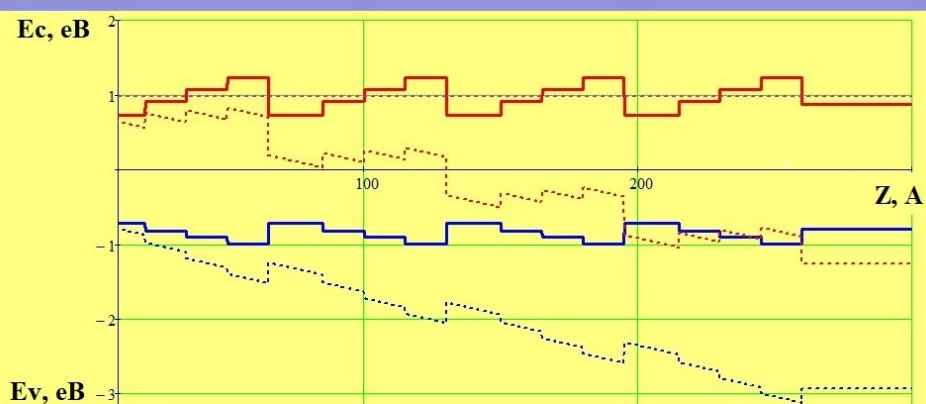


Вигляд хвильової функції – реальної частини, уявної частини і квадрата модуля хвильової функції у стаціонарному стані

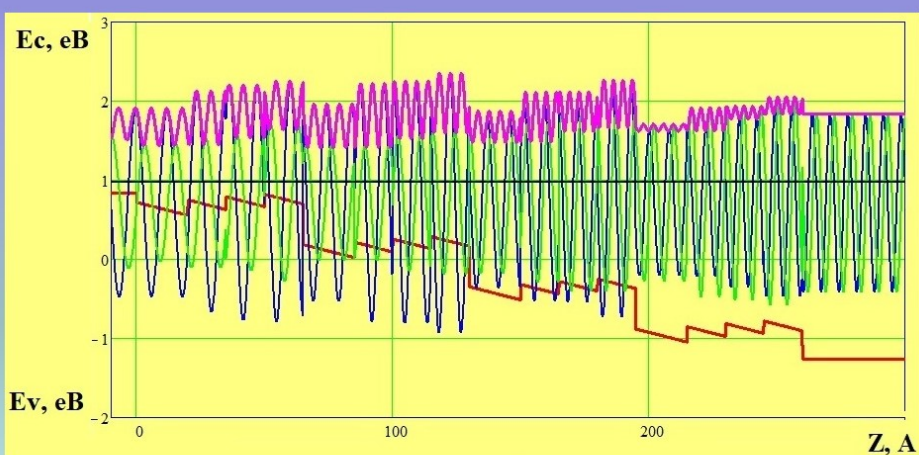


Розроб.	Попов М.Г.			Фотопоглинання з внутрішнім підсиленням у багатошарових надгратках	
Перев.	Пащенко О.Г.				
Н. контр.	Шевченко Н. Є.				
				ЕППЗм – 19 – 1	Аркуш 4
Затв.	Бондаренко І. М.			ХНУРЕ, каф.МЕЕПП	Аркушів 7

Енергетична діаграми структури під впливом зовнішнього електричного поля

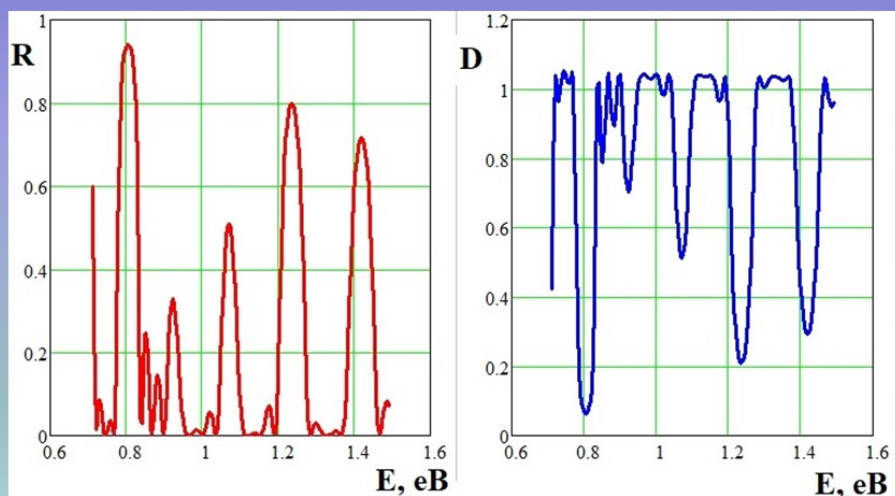


Вигляд хвильової функції – реальної частини, уявної частини і квадрата модуля хвильової функції під впливом зовнішнього електричного поля

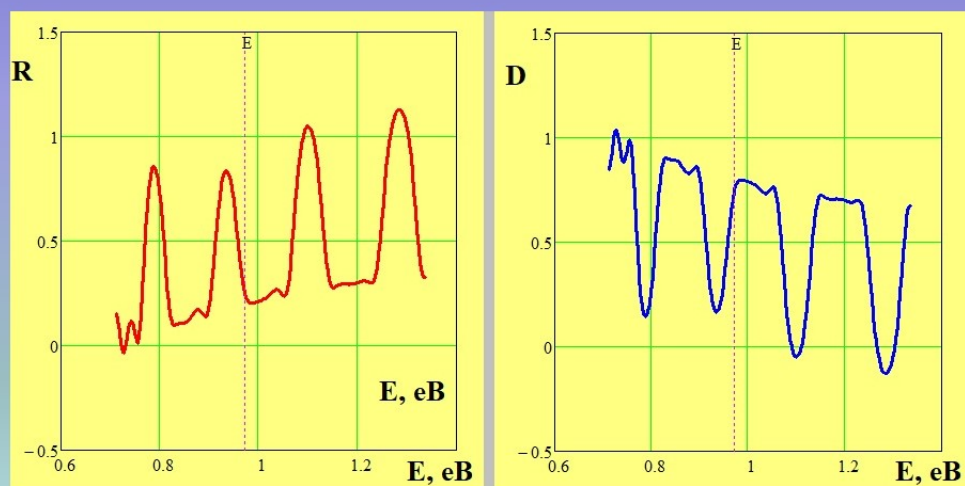


Розроб.	Попов М.Г.			<i>Фотопоглинання з внутрішнім підсиленням у багатошарових надератках</i>	
Перев.	Пащенко О.Г.				
Н. контр.	Шевченко Н. Є.				
				ЕПЗм – 19 – 1	Аркуш 5
Затв.	Бондаренко І. М.			ХНУРЕ, каф.МЕЕПП	Аркушів 7

Коефіцієнт відбиття і прозорості структури у стаціонарному стані



Коефіцієнт відбиття і прозорості структури під впливом зовнішнього електричного поля



Розроб.	Попов М.Г.			<i>Фотопоглинання з внутрішнім підсиленням у багатошарових надератках</i>	
Перев.	Пащенко О.Г.				
Н. контр.	Шевченко Н. Є.				
				ЕППЗм – 19 – 1	Аркуш 6
Затв.	Бондаренко І. М.			ХНУРЕ, каф.МЕЕПП	Аркушів 7

Висновки:

За результатами математичного моделювання можна стверджувати:

- на відміну від хвильової функції, у стаціонарному стані, де фаза функції незмінюється по всій довжині структури, фаза хвильової функції, що знаходиться під впливом зовнішнього поля дедалі зменшується від секції до секції структури;
- амплітуди хвильової функції у стаціонарному стані повторюються від секції до секції наноструктури, у той час коли у структурі, яка знаходиться під впливом зовнішнього поля, амплітуда хвильової функції зменшується від секції до секції, наближаючись асимптотично до певного сталого положення.

Така поведінка хвильової функції під впливом зовнішнього збурення пояснюється тим, що з віддаленням від обумовленого початку координат («лівої» межі наноструктури) напруженість зовнішнього поля зростає, енергія потенційних бар'єрів зменшується і з нею зменшується вірогідність відбиття функції від кожної наступної межі між шарами наноструктури.

Дякую за увагу

Розроб.	Попов М.Г.			Фотопоглинання з внутрішнім підсиленням у багат шарових надгратках	
Перев.	Пащенко О.Г.				
Н. контр.	Шевченко Н. Є.				
				ЕППЗм – 19 – 1	Аркуш 7
Затв.	Бондаренко І. М.			ХНУРЕ, каф.МЕЕПП	Аркушів 7