**Аміні Мохсен. Моделювання компонентів монолітних інтегральних схем міліметрового діапазону на сполуках А3 В5 : Дис... канд. наук: 05.27.01 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Аміні М. Моделювання**компонентів монолітних інтегральних міліметрового діапазону на сполуках AIIIBV .  Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.27.01 – Твердотільна електроніка. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут».  У дисертаційній роботі проведено дослідження фізичних процесів у компонентах монолітних ІС і моделювання характеристик компонентів міліметрового діапазону в субмікронних інтегральних структурах на основі сполук AIIIBV, що обумовлене переходом технологій виготовлення інтегральних схем до субмікронних розмірів активних областей компонентів (до 0,1мкм), необхідністю адекватного врахування субмікронних ефектів в математичних моделях НВЧ і КВЧ ІС, аналізу і оптимізації параметрів і характеристик субмікронних напівпровідникових структур, а також адаптації розроблених моделей до використовування у САПР КВЧ пристроїв. Створено математичні моделі і алгоритми, що описують розподіли електричного поля в тривимірних лініях передачі з складною топологією для монолітних інтегральних схем міліметрового діапазону. Одержала подальший розвиток методика двовимірного моделювання вбудованих компонентів монолітних інтегральних схем і процедури розрахунку параметрів ліній передачі для схемотехнічного проектування . | |
| |  | | --- | | 1. На основі дослідження фізичних ефектів і процесів у субмікронних інтегральних структурах на основі сполук AIIIBVдля інтегральних схем з субмікронними розмірами областей активних компонентів запропоновано теоретично обгрунтовані математичні моделі приладів на основі напівпровідників AIIIBV і їх сполук з урахуванням субмікронних ефектів, що дозволяє забезпечити вирішення задачі розробки і створення перспективних субмікронних гетеротранзисторів, а також компонентів інтегральних схем, включаючи об'ємні і вбудовані лінії передачі НВЧ різних типів.  Вирішення даної задачі забезпечується системними підходами до моделювання субмікронних багатошарових польових структур на основі напівпровідників AIIIBV, розробкою способів і єдиних підходів до аналізу дрейфу носіїв заряду у сильному електричному полі, розробкою моделей і алгоритмів опису фізичних процесів у лініях передачі складної конфігурації, придатних для використання у пакетах схемотехнічного проектування.  2. Найістотніші теоретичні результати полягають у наступному:  – на основі двовимірних релаксаційних рівнянь збереження імпульсу, енергії і частинок проаналізовані швидкісні властивості гетеротранзисторних структур і виявлено властивості двовимірного електронного газу структури з двома квантовими ямами, яке полягає у зростанні середньої дрейфової швидкості і поліпшенні швидкісних характеристик гетеротранзисторів;  – створено математичні моделі і алгоритми, що описують розподіли електричного поля у тривимірних лініях передачі зі складною топологією для монолітних інтегральних схем міліметрового діапазону;  – одержала подальший розвиток методика двовимірного моделювання вбудованих компонентів монолітних інтегральних схем і процедури розрахунку схемотехнічних параметрів ліній передачі, включаючи лінії передачі на напівпровідниковій підкладці складної конфігурації;  – розроблені математичні моделі для аналітичних розрахунків вольтамперних характеристик і малосигнальних параметрів гетеротранзисторів на основі результатів двовимірного физико-топологічного моделювання.  3. Найістотніші практичні результати полягають у наступному:  – запропоновані моделі, орієнтовані як на дослідження фізичних характеристик транзисторних структур, так і на інженерні розрахунки у практиці проектування електронних компонентів монолітних інтегральних міліметрового діапазону;  – параметри структур і апроксимації, одержані на основі двовимірного моделювання, можуть використовуватися у пакетах схемотехнічного проектування субмікронних КВЧ ІС, оптимізації параметрів напівпровідникових структур і їх технології;  – результати аналізу субмікронних ефектів у багатошарових гетеротранзисторних структурах, придатні для оптимального вибору конструкцій субмікронних транзисторів і мікроелектронних пристроїв на їх основі, що дозволяє оптимізувати їх характеристики на етапі проектування і виготовлення.  – розроблені математичні моделі упроваджені у практику проектування пристроїв міліметрового діапазону.  4. Розроблені моделі використовувалися при проектуванні малошумлячих і широкосмугових підсилювачів і веріфіковані на масиві експериментальних даних пристроїв у діапазоні 12-38 ГГц.  5. Подальші дослідження і опис фізичних ефектів пов’язано із застосуванням нових матеріалів (наприклад, на основі нітрідов елементів ІІІ групи) і характерними розмірами активних компонентів менше 0,2 мкм і урахуванням у транзисторних структурах при моделюванні специфічних фізичних процесів і ефектів, пов'язаних з високими рівнями легування тонких шарів, квантово-розмірних ефектів, нових фізичних процесів у багатошарових гетероструктурах і ін. | |