

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ОПРОМІНЕННЯ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ КРЕМНІЄВИХ ВИСОКОЧУТЛИВИХ МАГНІТОТРАНЗИСТОРІВ

М.А.Глауберман, В.В.Єгоров, Н.А.Канищева, В.В.Козел

*Одеський національний університет ім.І.І.Мечникова,
Навчально-науково-виробничий центр при Одеському
національному університеті ім.І.І.Мечникова
м. Одеса, вул. Маршала Говорова, 4*

Експериментально вивчено [1], що при опроміненні кремнієвих двоколекторних магнітотранзисторів (ДМТ) потоком електронів дозами $\Phi = 10^{13} - 3 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-2}$, енергією 2,5 МеВ з наступним відпаленням при температурі 480° С на протязі 2-3 годин спостерігається максимум магніточутливості. Поява максимуму магніточутливості пояснюється ростом рухливості та збільшенням часу життя неосновних інжектованих носіїв після відпалення. Така ситуація обумовлена різною природою радіаційних дефектів у базі ДМТ, домінуюча роль котрих залежить як від умов опромінення і домішкового складу, так і від наявності стоків для первинних структурних дефектів у матеріалі приладу.

Метою роботи є визначення технологічних особливостей виготовлення магнітотранзисторів які дозволяють поліпшити їх параметри, такі як абсолютна чутливість і ефективність перетворення. Одним з варіантів розв'язання даної проблеми може бути опромінення приладів потоком електронів з певними параметрами [1]. Такий спосіб регулювання часу життя носіїв заряду не вносить додаткових забруднень, піддається контролю і уніфікації, ніж технологія дифузії золота або платини.

При нестаціонарній ємнісній спектроскопії глибоких рівней дослідних зразків ДМТ, виготовлених на пластинах кремнію n-типу з $\rho = 150 \text{ Ом} \cdot \text{см}$, безпосередньо після опромінення спостерігається утворення уловлювачів носіїв заряду з енергією $E_3 (0,43)$ та $E_2 (0,23)$; $H_3 (30)$, $H_1 (20)$. При модифікації у процесі відпалення відбувається зменшення концентрації РЦ $E_3 (0,43)$ та збільшення РЦ з $E_4 (0,37)$. Радіаційні утворення з $E_4 (0,37)$ мабуть утворюються при взаємодії міжвузлових атомів кремнію з вузловими атомами домішки та наступним їх витісненням у міжвузловину. Відпалення радіаційних дефектів $E_4 (0,37)$, відбувається при достатньо високих температурах 480° С. Термообробка напівпровідників та напівпровідникових структур, що містять дефекти радіаційної природи, є традиційною операцією відновлення їх електрофізичних характеристик. Однак при високих температурах можливі утворення небажаних термодфектів. Альтернативним способом зниження температури і прискорення процесу відпалу може бути додаткова обробка зразків ДМТ атомарним воднем. Утворення проміжних зв'язків атомарного водню з киснем, вуглецем при проходженні проміжних реакцій ядерних модифікацій змінює температуру відпалу радіаційних центрів [2]. Тому водневе пасивування лінійних або точкових дефектів представляє одну з цікавих і перспективних низькотемпературних методик поліпшення характеристик ДМТ.

ЛІТЕРАТУРА

1. И.М.Викулин, М.А.Глауберман, Н.А.Канищева, В.В.Козел и др. К вопросу о радиационной стойкости кремниевых магниточувствительных транзисторов.//Журнал технической физики,1985,т.55, в.6.-с. 1247-1248.
2. О.В.Феклисова,Н.А.Ярыкин. Взаимодействие водорода с радиационными дефектами в кремнии р-типа проводимости.//Физика и техника полупроводников,-2001.-т.35, в.12.-с.1417-1422.