

Представляется целесообразным проведение исследования плазмон-фононного взаимодействия прямым измерением спектральной зависимости поглощения тонких эпитаксиальных слоев рассматриваемой системы при условии, что состав пленок по толщине будет постоянным.

Список литературы

- [1] Chandrasekhar H. R., Ramdas A. K. // Phys. Rev. 1980. V. B21. N 4. P. 1511—1515.
- [2] Kukharskii A. A. // Sol. St. Commun. 1973. V. 13. P. 1761—1765.
- [3] Семиколенова Н. А. // ФТП. 1988. Т. 22. В. 1. С. 34—37.
- [4] Евдокимов В. М., Кухарский А. А., Субашиев В. К. // ФТП. 1970. Т. 4. В. 3. С. 573—576.

Омский

государственный университет

Получено 23.02.1989

Принято к печати 23.05.1989

ФТП, том 23, вып. 10, 1989

УПРАВЛЯЕМЫЙ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ НА ОСНОВЕ ТОНКИХ ПЛЕНОК АРСЕНИДА ГАЛЛИЯ

Ващенко В. А., Сянкевич В. Ф.

Известно, что при высоком уровне инжекции вольтамперная характеристика (ВАХ) $p-n-i-n$ -структуры может иметь S -образный вид [1]. Приборы с такой ВАХ используются в устройствах функциональной микроэлектроники, в том числе в нейристорных структурах с объемными связями [2]. В данном сообщении представлены результаты исследования параметров $p^+-n^+-n-n^+$ -структур, выполненных на основе тонких (толщиной $w \approx 0.5$ мкм) эпитаксиальных пленок GaAs n -типа со средней по пленке равновесной концентрацией электронов $n_0 \approx 10^8$ см⁻³ (рис. 1). Инжекционный p^+ -контакт формировался на основе эпитаксиального GaAs с концентрацией 10^{19} см⁻³ и толщиной 0.2 мкм. Концентрация носителей в n^+ -слое составляла $2 \cdot 10^{17}$ см⁻³.

Вид ВАХ с отключенным управляющим электродом представлен на рис. 2, а (кривая 1). Критическое напряжение U_c , соответствующее появлению участка с отрицательным дифференциальным сопротивлением (ОДС) на ВАХ, не превышало $U_{кв} \approx 14$ В и зависело от величины n_0 . При увеличении тока инжекции I_g (по схеме рис. 1) через управляющий контакт наблюдалось уменьшение критического напряжения U_c (рис. 2, а, кривые 2, 3). При достаточно больших токах инжекции ($I_g > 4$ мА) сильная модуляция активной n -пленки инжектированными носителями приводила к вырождению участка с ОДС на ВАХ (рис. 2, а, кривая 4). Возникновение участка с ОДС на ВАХ связано с модуляцией сопротивления пленки инжектированными носителями, которые при возрастании напряжения $U_{кв}$ за счет биполярного дрейфа все дальше протягиваются по направлению к катоду [3]. Об этом свидетельствуют исследования распределения по площади структуры интенсивности и спектрального состава электролюминесценции. При напряжениях $U_{кв}$, меньших критического (соответствующего появлению ОДС на ВАХ), интенсивность излучения максимальна вблизи p^+ -контакта и экспоненциально спадает в направлении катода. После переключения в сильноточное состояние распределение интенсивности электролюминесценции в направлении катода становится практически однородным. Вид спектральных характеристик соответствует краевой люминесценции GaAs.

Необходимо отметить, что в исследуемых тонких пленках GaAs концентрация мелких доноров достигала 10^{14} см⁻³, тогда как измеренная по ВАХ концентрация равновесных электронов не превышала $n_0 \approx 10^8$ см⁻³. Этот факт объясняется изгибом энергетических зон GaAs вблизи поверхности и образова-

нием области обеднения, которая при таких концентрациях доноров превышает толщину w активной пленки. При высоком уровне инжекции приповерхностная область пространственного заряда уменьшается, что может усилить эффект формирования ОДС.¹

При включении используемого в эксперименте генератора напряжения в цепь управляющий контакт—катод (при этом ток инжекции I_g измерялся в цепи p^+ -контакта) экспериментально реализуется другое семейство S -характеристик (рис. 2, б). Заметим, что исследованный в [4] эффект расслоения инжектированной электронно-дырочной плазмы наблюдается при $U_{ку} > 10$ В и $I_g > 1$ мА, т. е. при высоком уровне инжекции и положительной дифференциальной про-

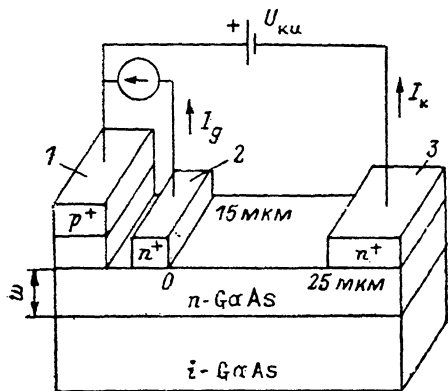


Рис. 1. Исследуемая структура.

1 — инжекционный p^+ -контакт, 2 — управляющий контакт, 3 — катод.

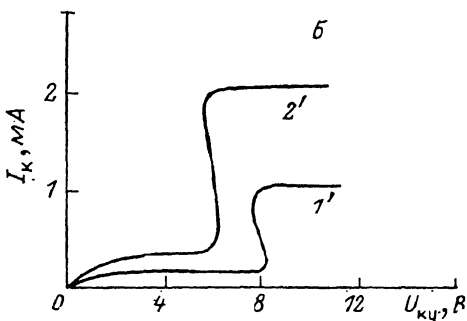
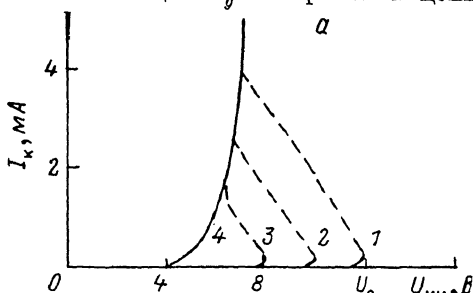


Рис. 2. Вид ВАХ с включенным источником напряжения в цепь инжекционный контакт—катод (а) и в цепь управляющий контакт—катод (б).

I_g , мА: 1 — 0, 1' — 0.1, 2 — 0.1, 2' — 2, 3 — 0.2, 4 — 0.6.

водимости, близкой к нулю. Как показывают исследования [4], насыщение тока I_k при больших значениях $U_{ку}$ связано с образованием статического домена.

Исследования показали, что время переключения исследованной структуры из высокоомного состояния в низкоомное меньше 1 нс. Таким образом, на основе рассмотренных структур могут быть реализованы управляемые S -структуры. Такие структуры представляют интерес при разработке ряда элементов микроэлектроники с большим быстродействием и высокой плотностью интеграции.

Список литературы

- [1] Комаровских К. Ф., Осипов В. В. // ФТП. 1967. Т. 1. В. 6. С. 902—910.
- [2] Стафеев В. И., Комаровских К. Ф., Фурсин Г. И. Нейристорные и другие функциональные схемы с объемной связью. М., 1981. 111 с.
- [3] Осипов В. В., Стафеев В. И. // ФТП. 1967. Т. 1. В. 12. С. 1795—1804.
- [4] Ващенко В. А., Кернер Б. С., Осипов В. В., Синкевич В. Ф. // ФТП. 1989. Т. 23. В. 8. С. 1378—1381.

Получено 17.05.1989
Принято к печати 23.05.1989

¹ Выражаем благодарность Б. В. Царенкову, который обратил наше внимание на этот эффект.