XXXII Неделя науки СПбГПУ. Материалы межвузовской научно-технической конференции. Ч.III : С 176
© Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2004

УДК 621.791

А.Ф.Липаев (5 курс, каф. ТМЭТ), Б.Е.Саморуков, д.ф.-м.н., проф.,
Т.С.Лагунова, к.ф.-м.н., н.с. ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН

ВЛИЯНИЕ ДИФФУЗИИ ТЕЛЛУРА НА СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ $Ga_{1-x}In_xAs_ySb_{1-y}$, ВЫРАЩЕННЫХ НА ПОДЛОЖКЕ n-GaSb:Te

В настоящее время твердые растворы $Ga_{1-x}In_xAs_ySb_{1-y}$ все чаще применяются для создания лазеров, фотодиодов и прочих высокоэффективных оптоэлектронных приборов в области длин волн λ=1.8÷3 мкм. Еще в 1990 году было обнаружено, что при выращивании твердых растворов $p-Ga_{1-x}In_xAs_ySb_{1-y}$ на подложке $n-GaSb:Te$ теллур диффундирует в эпитаксиальный слой, приводя к сильной неоднородности твердых растворов и резким колебаниям электрических параметров в зависимости от толщины эпитаксиальной пленки. В связи с тем, что подложка $n-GaSb:Te$ широко используется для получения p-n-переходов, а так же с тем, что при приближении к области несмешиваемости слои получаются толщиной несколько микрон, получение сведений о влиянии диффузии теллура на свойства твердых растворов $Ga_{1-x}In_xAs_ySb_{1-y}$, а также нахождение эффективного способа борьбы с диффузией является весьма важной задачей.

К сегодняшнему дню известно, что теллур, диффундируя в эпитаксиальный слой, действует двояко. С одной стороны, он является донором, приводя к увеличению степени компенсации образца, с другой стороны, он образует структурные дефекты $(V_{Ga} - Te)$, которые дают акцепторный уровень E_A=0.1 эВ. Теллур диффундирует на толщину порядка 3 мкм, при этом при толщине порядка 1÷2 мкм можно получить слои n-типа. Влияние теллура на эпитаксиальные слои $Ga_{1-x}In_xAs_ySb_{1-y}$ сильно падает при увеличении толщины до 10÷15 мкм. Эпитаксиальные слои толщиной до 5 мкм сильно компенсированы, подвижность в них занижена в несколько раз по сравнению со слоями выращенными на подслое из высокоомного p-GaSb.

К данному моменту наиболее эффективным способом борьбы с диффузией теллура из подложки является использование промежуточного слоя из высокоомного p-GaSb толщиной до 5÷6 мкм, однако этот способ усложняет технологический процесс. Были проведены исследования влияния свинца на свойства твердых растворов $Ga_{1-x}In_xAs_ySb_{1-y}$ при использовании его в качестве нейтрального растворителя. Было установлено, что свинец позволяет снизить температуру роста эпитаксиальных пленок $Ga_{1-x}In_xAs_ySb_{1-y}$ до 560 °C, получить слои толщиной до 2 мкм при x=0.27 и улучшить характеристики твердых растворов $Ga_{1-x}In_xAs_ySb_{1-y}$ с содержанием индия x<0.19. Подавления диффузии теллура при использовании свинца в качестве нейтрального растворителя замечено не было.