

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОНТАКТОВ ШОТТКИ

Активные элементы с барьером Шоттки на основе соединений A^3B^5 широко используются в системах телекоммуникации. К ним относятся полевые транзисторы с диодом Шоттки, различные типы диодов с барьером Шоттки, диоды Ганна и другие типа полупроводниковых приборов [1]. Эта элементная база при её эксплуатации может подвергаться воздействию электромагнитного излучения и под его влиянием изменять свои характеристики, не входя в режим катастрофических отказов [2]. Подобные эффекты наблюдаются при так называемом «ослепении» спутников.

В данном сообщении предпринята попытка исследовать влияние кратковременного микроволнового излучения на изменение электрических характеристик барьерных и омических контактов к GaP и GaAs. Контакты являются неотъемлемой частью любого полупроводникового прибора с р-п переходом или барьером Шоттки, поэтому они могут выступать в качестве модельных объектов при таком исследовании. Использовалось микроволновое излучение частотой 2,45 ГГц, длительностью 1-10 с, удельной мощностью 1,5 Вт/см².

Существенным для контактов металл-полупроводник является наличие переходного слоя в области границы раздела фаз, связанного с межфазными взаимодействиями и массопереносом компонентов полупроводника и металла. Оказалось, что при указанном выше воздействии именно эта область является наиболее чувствительной и подверженной перестройке из-за стимулированного микроволновым излучением массопереноса барьерообразующего металла против градиента концентрации. Этот процесс приводит к уменьшению толщины переходного слоя, что наблюдалось в нашем эксперименте на контактах Шоттки к n-GaP и p-GaAs, как при уменьшении фактора идеальности на прямой ветви вольтамперной характеристики и существенном уменьшении тока насыщения, так и в прямом эксперименте при измерении профилей распределения компонентов металлизации, в том числе в области границы раздела металл-полупроводник. При этом в последнем случае увеличивается крутизна профилей компонентов полупроводника (галлия, фосфора, мышьяка). Движущей силой массопереноса, как было показано в нашей работе [3] выступают внутренние механические напряжения, релаксирующие в процессе микроволнового облучения. Наблюдаемые эффекты улучшения характеристик типичны для обоих типов контактов – выпрямляющих и невыпрямляющих (омических) и стабильны во времени.

Однако при увеличении мощности или длительности воздействия микроволнового излучения в контактных системах наблюдаются необратимые деградационные процессы вплоть до растрескивания образцов.

Приведенные данные показывают, что кратковременная микроволновая обработка может быть перспективной для управления параметрами контактов Шоттки.

Литература:

1. М.Е. Ильченко, А.А. Липатов, Н.А. Могильченко, Т.Н. Нарытник, А.В. Савельев, Ю.И. Якименко. Интегральные устройства СВЧ телекоммуникационных систем. Киев: Техника. 1998. -110 с.
2. А.Е. Belyaev, E.F. Venger, I.V. Ermolovich, R.V. Konakova, P.M. Lytvyn, V.V. Milenin, I.V. Prokopenko, G.S. Svechnikov, E.A. Soloviev, L.L. Fedorenko. Effect of microwave and laser radiations on the parameters of semiconductor structures. Kiev.: Intas. 2002. -191 p.
3. М.У. Насыров. Влияние термического и атермического воздействия на межфазные взаимодействия в контактных структурах TiVx-n-GaP и Au-TiVx-AuGe-n-GaP. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физ.-мат. наук. Ташкент. НПО «Физика-Солнце» им. С.А. Азимова. 2009. - 20 с.