Фотоприемник ультрафиолетового излучения на основе Au-Ga₂O₃(Fe)-n-GaAs_{0.6}P_{0.4} наноструктур

Д. Мелебаев, И.Н.Туджанова, Т.Д.Пашыкова

Туркменский госуниверситет им. Махтмышкулы, Ашхабад, 744000,

Сапармырат Туркменбаши шалы, 31, e-mail: dmelebay@yandex.ru

DOI 10.34077/RCSP2019-147

Широкозонное бинарное соединение оксид галлия Ga₂O₃ вызывает большой интерес в качестве нового материала для микро- и нанoeлектроники и уже используется в ультрафиолетовой (УФ) нанофотoeлектронике [1,2].

Настоящая работа посвящена исследованиям фоточувствительности (ФЧ) Au-Ga₂O₃(Fe)-n-GaAs_{0.6}P_{0.4} наноструктур в области энергии фотонов $h\nu=1.5-6.1$ eV с целью создания фотоприемников УФ излучения, а так же определения ширины запрещенной зоны оксида Ga₂O₃ (E_{gox}), легированного железом (Fe), и выяснению его влияния на спектр фототока барьеров Шоттки. Для изготовления фотоприемников на основе n-GaAs_{0.6}P_{0.4} использовалась технология, аналогичная описанной в [2]. После химического травления смесью Br₂(4%)+C₂H₅OH(96%) с последующей промывкой в этаноле, поверхность n-GaAs_{0.6}P_{0.4} обрабатывалась этаноловым раствором бромида железа (FeBr₂·6H₂O). Наноструктуры Au-Ga₂O₃(Fe)-n-GaAs_{0.6}P_{0.4} изготовлены методом химического осаждения. Присутствие атомов железа (Fe) в оксидном слое Ga₂O₃(Fe) было установлено с помощью растрового микроскопа и фотоэлектрическим методом.

Основные результаты проиллюстрированы на рис. а, б, в.

В УФ области спектра обнаружены новые закономерности. В интервале 3.2-4.2 eV имеется участок практически постоянной ФЧ ($S_1 \approx 0,15-0,18$ А/Вт). На интервале 4.2-5.1 eV с увеличением $h\nu$ ФЧ уменьшается и при $h\nu=5,1$ eV наблюдается минимум ФЧ. На интервале 5.1-6.1 eV опять происходит рост ФЧ с увеличением $h\nu$. При освещении $h\nu > 5$ eV в GaAs_{0.6}P_{0.4} МДП наноструктуре начинается процесс лавинного умножения носителей заряда и слой диэлектрика [Ga₂O₃(Fe)] участвует в создании дополнительного фототока.

Зависимость фототока I_{ph} в интервале 5.1-6.1 eV оказалась экспоненциальной. Это позволяет по методике, описанной в [1], определить E_{gox} оксида Ga₂O₃(Fe), образованного на поверхности GaAs_{0.6}P_{0.4} (рис.в). Таким образом, образование на поверхности n-GaAs_{0.6}P_{0.4} нанооксидного слоя железа Ga₂O₃(Fe), создает в наноструктуре Au-Ga₂O₃(Fe)-n-GaAs_{0.6}P_{0.4} специфические свойства, имеющие важное научно-практическое значение (рис. б).

Литература

- [1] Д.Мелебаев. НАНОТЕХНИКА, инженерный журнал, №2(38), С.106-109 (2014).
- [2] Д.Мелебаев Тр. Совещания «Актуальные проблемы полупроводников фотoeлектроники «ФОТОНИКА-2015»» Новосибирск, С. 128 (2015).