

Влияние паров аммиака на характеристики р-п переходов на основе AlGaAs

Шугарова Варвара Валериевна¹, Птащенко Александр Александрович²

¹ аспирант, ² доктор физ.-мат. наук, профессор

*Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, физический факультет,
г. Одесса, Украина*

E-mail: ¹ varyak@ukr.net, ² aptash@list.ru

Исследовано влияние паров аммиака на стационарные вольт–амперные характеристики (ВАХ) прямого и обратного токов р-п переходов на основе AlGaAs. Проведены измерения кинетики возрастания и спада прямого и обратного токов при выпуске паров и их удалении из контейнера, содержащего р-п переходы.

Примеси паров аммиака в контейнере с образцом приводили к значительному возрастанию как прямого, так и обратного токов в р-п переходе. При этом изменения ВАХ были обратимые, что свидетельствует о физической природе адсорбции молекул NH₃ на поверхности AlGaAs. ВАХ прямого тока р-п переходов, находившихся в парах аммиака, имели линейные участки. Такое поведение поверхностных токов в исследованных р-п переходах можно объяснить образованием поверхностного проводящего канала с электронной проводимостью в р-области под действием электрического поля адсорбированных положительных ионов аммиака [1]. Образование такого канала, приводящее к росту поверхностного тока в р-п переходах при адсорбции положительных ионов, подтверждено двухмерными расчетами [1].

Отсутствие влияния паров аммиака на прямой ток при высоких смещениях ($V > 1,5$ В) свидетельствует о том, что адсорбированные молекулы NH₃ не служат центрами поверхностной рекомбинации. Ионизированные молекулы аммиака находятся на внешней поверхности слоя собственного оксида толщиной около 10 нм [1], туннельно не прозрачного для дырок, так что сечение захвата дырок такими центрами намного меньше, чем для центров, локализованных на границе полупроводник-оксид. Незначительное влияние паров аммиака на прямой ток при высоких уровнях инжекции можно объяснить разрушением поверхностного проводящего канала инжектированными в приповерхностный слой р-области носителями заряда при достаточно большой их концентрации. Форма ВАХ обратного тока р-п переходов, находившихся в парах аммиака, с учетом донорных свойств молекул NH₃, соответствовала генерации электронов в р-области.

Кривые возрастания поверхностного тока после увеличения парциального давления паров NH₃ имели участок быстрого изменения длительностью до 30 с и участок медленного изменения. Длительность спада тока после удаления паров аммиака составляла около 5 с. Такое различие кинетики нарастания и спада поверхностного тока свидетельствует о перезарядке поверхностных центров при адсорбции молекул аммиака.

Влияние паров аммиака на поверхностный ток в р-п переходах на основе AlGaAs можно использовать для создания сенсора данных паров. Такие сенсоры имеют достаточно малое время отклика и, вследствие большей ширины запрещенной зоны AlGaAs, меньший фоновый ток, чем р-п переходы на основе кремния и арсенида галлия.

Литература

1. Ptashchenko O. O., Artemenko O. S., Dmytruk M. L. et al., «Effect of ammonia vapors on the surface morphology and surface current in p-n junctions on GaP». *Photoelectronics*, 2005, №. 14. P. 97 – 100.