چکیده

GaN نیمرسانایی از گروه *III-V* است که در دیودهای نورگسیل (*LED*s)، دیودهای لیزر (*LD*s)، درترانزیستورها، قطعات حافظه و ... کاربردهای فراوانی دارد. اما چگونه می توان کیفیّت نمونه های بدست آمده از روش های مختلف رشد (*MOCVD* ، *MBE* و ...) از نظر ترابری الکتریکی بررسی کرد؟ این نیمرسانا حتی در حالتی که به طور خواسته آلایش نشده باشد، رسانندگی نوع *n* را نشان می دهد. آزمایش اثر هال همراه با اندازه گیری مقاومت ویژه، روش متداول و مفیدی برای بررسی نیمرساناها می باشد. با استفاده از داده های آزمایش های اخیر و نظریه خنثایی بار می توان تراکم ناخالصی و انرژی فعال سازی ناخالصی ها را بدست آورد (در نمونه های با آلایش کمتر این مقادیر دقیق تر است). با تحلیل داده ها و استفاده از نظریه مکانیزم های پراکندگی غالب در *GaN*، کیفیت نمونه ها را بهتر می توان مورد ارزیابی قرار داد. بعلاوه روش تیگران و همکارانش که روش ساده ای است، در نمونه های با آلایش پایین، قابل استفاده است. در *GaN* اتمهای *Si* ، *Ge* ، *O* و ... به صورت ناخالصی عمل می کنند. *Si* و *Ge* به جای *Ga* در شبکه نشسته و تراز ناخالصی کم عمقی را می سازند. *O* به جای *N* قرار گرفته و تراز بخشنده ای با عمق بیشتر می سازد. گستره انرژی یونش در این نوع نیمرسانا از حدود ۱۵میلی الکترون ولت تا ۳۵ میلی الکترون ولت می باشد. برای ایجاد رسانندگی نوع *p* اتمهای *Mg*، *Be* و ... به عنوان اتمهای آلایش به کار برده شده اند. اتمهای *Mg* را در شبکه با روشهای بازپخت گرمایی فعال می کنند. تراکم ناخالصی عموماً در نوع *p* بالا (حدود $۱۰^{۱۹}$ در سانتیمتر مکعب) است و مقدار انرژی یونش در این نوع از حدود ۱۵۰ میلی الکترون ولت تا ۲۰۰ میلی الکترون ولت می باشد. در *GaN* با افزایش تراکم ناخالصی (یک نوع خاص ناخالصی) انرژی یونش و تحرک کاهش می یابد. میزان ناخالصی، نوع آن و مقدار دررفتگی ها به شرایط رشد بستگی دارد.

Abstract

The GaN is a semiconductor from III-V group that has many uses in light emitting diodes(LED_s), laser diodes(LD_s), transistors, memory devices etc. But how can we examine the quality of given samples resulted from different growth techniques (MOCVD MBE, ...) from electrical transpor point of viewt. This semiconductor even in its undoped state shows n-type conductivity. The frequent and useful methods in finding important information such carrier density and mobility of carriers are Hall effect accompanied by resistivity measurement. Using the recent experimental data and neutral charge theory, we can calculate impurity concentration and impurity activation energy in moderate doped samplet. By analyzing the mobility data and using the dominate scattering mechanism theories in GaN, The quality of sample can be judged more thoroughly.Simple Technique used by Tigran and et al can be used in low and moderate doped samples, as well. In the GaN, O, Ge, Si, atoms and act as donors. The donor activation energy in this semiconductor ranges from near 15 meV to 35 meV in lightly doped or undoped. Be, Mg atoms are used as acceptor atoms to build p-type conductivity,using thermal annealing methods. Impurity concentration is generally high in p-type (near 10^{19} cm^{-3}) and the value of activation energy in this type ranges from 150 meV to 200 meV. In GaN,The impurity level, and the dislocation density depends on growth conditions.