

ویژگی های خواص الکتریکی لایه های نازک کریستال Si/ Ge_{1-x}Si_x بدست آمده از روش MBE

مهدوی حیدر؛ مدداف رحیم؛ عباس اف شیرین

گروه فیزیک نیمرسانا، دانشکده مسائل هسته ای، آکادمی علوم جمهوری آذربایجان، باکو

چکیده

در این تحقیق لایه های نازک کریستال Si/ Ge_{1-x}Si_x که (x=۵-۱۵%) در دمای پخت T=۴۰۰-۶۰۰ K به روش اپیتاکسی در خلا 10⁻⁵ Pa که با دستگاه خلا مدل UVP-71P3 روسی در آزمایشگاه دانشکده فیزیک آکادمی علوم تهیه شده و خواص الکتروفیزیکی لایه ها و تغییرات آن ها با شرایط تهیه، از قبیل ضخامت لایه، تغییر دما و میزان درصد Si در ترکیب و Si/ Ge_{1-x}Si_x بررسی شده است. مشخص شد با افزایش ضخامت لایه و دمای کریستال شدن چگالی در رفتگی از 2×10⁵ تا 8×10⁵ cm⁻² افزایش می یابد. و همچنین مشخص شد که با افزایش مقدار Si در کریستال چگالی حفره ها از (10¹⁶-10¹⁵ cm⁻³) و نیز ضریب تحرک از (1320-750 cm²/V s) کاهش یافته و تعداد در رفتگی (10¹⁶-10¹⁷ cm⁻³) افزایش می یابد.

Features of The Electrical Properties of Thin Layers of Crystalline Si/ Ge_{1-x}Si_x Obtained from The MBE Method

Mahdavi, Heyder ; Madadov, Rahim ; Abbasov, Sh. M.

Institute of Radiation Problems, Azerbaijan National Academy of Sciences

Abstract

The research results of electrophysical properties of thin-film construction are given on the basis of Si/ Ge_{1-x}Si_x (x=0; 5 and 15 at %), by the achieved method of molecular beam epitaxy on silicon substrate, depending on the technological parameters and annealing temperature (T=400-600K). It is shown that, the density of dislocation changes from 2.10⁵ to 8.10⁵ cm⁻², but the crystallization degree of the films depends on the thickness and content of Si atoms. With the increase of Si content, the hole concentration is (10¹⁶-10¹⁵ cm⁻³), and the mobility decreases to (1320-750 cm²/V C), which is connected with the increase of concentration of defects to (10¹⁶-10¹⁷ cm⁻³).

مقدمه

تغییر و تعیین پارامترها ضروری می باشد مکانیزم تهیه لایه های Si و Ge و نوع نقصها و خواص الکتروفیزیکی آنها اطلاعاتی در دسترس است [۳و۴]. در این کار لایه نازک Ge_{1-x}Si_x که با روش (MBE) بر بستر Si به روش ارائه شده در کار [۶و۵] تهیه شده و خصوصیات الکتروفیزیکی، رسانایی الکتریکی و ثابت هال به صورت تابعی از دمای تهیه آن را ارائه داده ایم.

روش کار

لایه های نازک Ge_{1-x}Si_x که (x=۵-۱۵%) با چگالش پرتوهای مولکولی بر بستر Si تهیه شده دارای رسانش نوع p می باشد [۷]. در زمان تهیه نمونه ها (اپیتاکسی) سیلیسیم بعنوان پایه در راستای

مطالعه و توصیف خواص کریستالها با ترکیبات جدید و مختلف نقش عمده ای در پیشرفت تکنولوژی حال و آینده دارد. یکی از مهمترین کارها در این بخش توجه به جستجو و مطالعه توصیف خواص کریستال های حاصل از سیلیسیم و ژرمانیم است. این توجه به خاطر چندین ویژگی منحصر به فرد مانند حلالیت کامل، پایداری در تغییر خواص الکتریکی، کاهش مقاومت با افزایش دما، شکاف انرژی بالا، دمای ذوب بیشتر، مقاومت مکانیکی و مقاوم در برابر تاثیر بمباران با ذرات دارای انرژی بالا و ویژگی های دیگر است. از آنجا که پارامترهای کریستال به شرایط تهیه تکنولوژیکی آن وابسته است [۱و۲]، توسعه و شرایط جدید برای