

OKSİGENİN VƏ LiNbO_3 -NİN SPONTAN POLYARLAŞMASININ PbTe TƏBƏQƏLƏRİNİN KEÇİRİCİLİYİNƏ TƏSİRİ

Sərməsov S.N., Əhmədova A.B.

Bakı Dövlət Universiteti

Sarmasov@rambler.ru

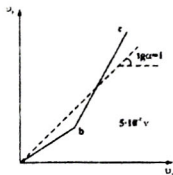
Məlum olduğu kimi PbTe üçün oksigen akseptor səviyyələri vardır və bu səbəbdən də texnoloji oyuqda vakuum alındıqda atmosferin qalıq qazları arasında oksigenin miqdarı PbTe göyərən təbəqəsinin keçiricilik tipini təyin edir.

Bizim təcrübələrdə bütün texnoloji proses boyunca qalıq qazların təzyiqi $2 \cdot 10^{-6} \text{ mm.c/st.}$ olaraq sabit saxlanılmışdır. Belə şəraitdə molekulyar dəstənin intensivliyi və buna görə də təbəqənin göyermə sürəti ϑ_k –nın artması PbTe təbəqəsinin keçiricilik tipini dəyişdirmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, göyermə sürəti $\vartheta_k \leq 0.1 \text{ nm/san}$ olduqda p -tip keçiriciliyə malik, $\vartheta_k > 0.1 \text{ nm/san}$ olduqda isə n -tip PbTe təbəqələri göyərir. Keçiricilik tipi O_2 molekulunun udulma dərəcəsi, göyərən təbəqə dissosiasiyası və diffuziyası ilə müəyyənləşir. p -tip nümunələrin keçiriciliyin artması göyərilmə sürəti kiçildikdə və oksigenlə təminat doyma dərəcəsinə çatdıqda baş verir. Elektron keçiriciliyinə malik n -tip PbTe təbəqələrində isə oksigenin iştirakı sərbəst yükdaşıyıcıların kompensasiyasına səbəb olduğundan elektrik keçiriciliyi kiçilir.

PbTe təbəqəsinin göyərilmə prosesində keçiriciliyinin dəyişməsi şəkildə təsvir olunduğu kimi kiçik ϑ_k sürətlərində ab xətti üzrə, böyük ϑ_k sürətlərində bc xətti üzrə baş verir. Burada X oxu mənfi polyarlaşma vektoruna malik LiNbO_3 altlıqlarında alınmış təbəqələrə, Y oxu isə müsbət polyarlaşma vektorlu domenlərə malik LiNbO_3 altlıqlarında alınan təbəqələri nümayiş etdirir. Şəkildəki b nöqtəsinə çatdıqda göyərilmə sürəti 10 dəfə artırılmış bu da dərhal özünü göstərmiş və nümunələrin keçiricilik tipi dəyişərək p tipdən ($tga < 1$) n -tipə ($tga > 1$) keçmişdir.

Bizim nəticələr [1] işi ilə müqayisəli təhlili aparılmışdır. Göstərilən işdə alınan PbTe təbəqələri əvvəl havada saxlanılmış və otaq temperaturunda təzyiqin azalması ilə keçiriciliyin dəyişməsi tədqiq olunmuşdur. Elektrik keçiriciliyində baş verən dəyişikliklər adsorbsiya olunmuş oksigenin təbəqənin səthindən sorularaq ayrılması ilə izah olunur.

Oksigen PbTe təbəqəsinin kristal dənəciklərinin sərhədləri boyunca diffuziya etsə də sərbəst yükdaşıyıcıların hərəkət etməsi üçün heç bir potensial çəpər yaradılmasına səbəb olmurlar. Əks halda diffuziya prosesində keçiriciliyin nəzərəcarpacaq azalması baş verərdi. Şəkildən görünür ki, göyərilmə sürətinin kiçik qiymətlərində ($\vartheta_k = 0.1 \text{ nm/san}$) alınan PbTe təbəqələri p -tip elektrik keçirməyə malik olurlar və bu tip keçiricilik təbəqənin qalınlığı 100nm qiymətinə qədər dəyişmir. Bu səbəbdən şəkildə təsvir olunan



ikikoordinatlı özüyazanda alınan nəticə ($tga < 1$)-ə uyğun gəlir. Yalnız buxarlanma sürətini artırdıqda meyl bucağının qiyməti dəyişərək ($tga > 1$) olur. Sonuncu halda alınan təbəqə n -tip keçiriciliyə malik olur. Hər iki halda olan təbəqələrin qalınlığı artdıqca keçiricilik tipi saxlanılmaqla elektrik keçiriciliyi artır. Alınan nəticə oksigenlə aşqarlanma nəticəsində PbTe nazik təbəqələrində yükdaşıyıcıların hərəkəti üçün potensial çəpərin yaranmamasını nümayiş etdirir. Başqa sözlə oksigen atomları PbTe təbəqələrinin bütün həcmi boyu bərabər paylanır. Bu nəticələr PbTe nazik təbəqələrinin alınması prosesində onun keçiricilik tipinin oksigenlə tənzimlənməsinin mümkünlüyünü nümayiş etdirir.

Ədəbiyyat:

1. Simone Sanna and Wolf Gero Schmidt. LiNbO₃ surfaces from a microscopic perspective // 2017 J. Phys.: Condens. Matter 29 413001