

УДК 621.315.592

Цизь А.І. – ст. гр. М-12

Луцький національний технічний університет

## ВПЛИВ АНІЗОТРОПІЇ РОЗСІЯННЯ НОСІЇВ ЗАРЯДУ В КРИСТАЛАХ $n-Si$ НА ТЕНЗОЧУТЛИВІСТЬ

Науковий керівник: к. ф. –м.н., Луцьов С.В.

Як відомо, в багатьох напівпровідниках, таких як електронний германій та кремній, арсенід галію, антимонід кадмію та інших розсіяння носіїв заряду може бути суттєво анізотропним. Анізотропія розсіяння може бути зумовлена різними причинами: анізотропією розсіювального потенціалу, анізотропією фононного та енергетичного спектру. У випадку анізотропного спектру розсіяння носіїв заряду визначається не константою деформаційного потенціалу, а тензором констант деформаційного потенціалу, не скалярною ефективною масою, а компонентами тензора ефективної маси.

Серед датчиків, що виготовляються в економічно розвинених країнах, датчики тиску становлять біля 60%. Так, на сьогоднішній день такі датчики використовуються у машинобудуванні, транспорті, авіакосмічній промисловості, енергетиці, наукових дослідженнях та ін. Надзвичайно важливою особливістю застосування датчиків тиску у цих галузях є жорсткі умови експлуатації: широка амплітуда тисків від  $10^{-8}$  Па до тисяч МПа; робочий діапазон температур – від криогенних до сотень градусів, значні вібрації а також стійкість до агресивного середовища. Постійно зростаючі вимоги до таких датчиків поставили ряд задач із забезпечення надійності і стабільності їх роботи у складних умовах експлуатації. Основними матеріалами для виробництва найширшого класу електронних приладів та датчиків, зокрема тензодатчиків, є багатодолінні напівпровідники, серед яких провідне місце займає кремній, завдяки своїм унікальним властивостям, практично необмеженим природнім запасом, комерційній доступності, технології вирощування.

В даній роботі було досліджено вплив анізотропії розсіяння на тензочутливість кристалів  $n-Si$ . Для цього було проведено вимірювання п'єзоопору кристалів  $n-Si$  при  $T=77 K$  з різною концентрацією домішки фосфору та при різних температурах в околі кімнатної при умові, коли  $X // J // [100]$ . Враховуючи експериментальні значення п'єзоопору та значення пружних сталей, були розраховані залежності коефіцієнта тензочутливості від одновісної деформації для кристалів  $n-Si$  з різним вмістом домішки фосфору. При збільшенні концентрації домішки спостерігалось зменшення як величини п'єзоопору, так і самого коефіцієнта тензочутливості. Для пояснення цього ефекту були проведемо теоретичні розрахунки п'єзоопору в даних умовах на основі теорії деформаційного потенціалу. Було встановлено, що зменшення коефіцієнта тензочутливості кристалів  $n-Si$  пов'язане із зменшенням параметра анізотропії рухливості носіїв заряду внаслідок збільшення вкладу домішкового розсіяння. Зменшення величини тензорезистивного ефекту в області насичення та коефіцієнта тензочутливості при збільшенні температури пояснюється, в основному, "виключенням" за рахунок сильної одновісної деформації  $P // J // [100]$   $f$  – переходів із міждолинного розсіяння в  $n-Si$ .

Дані результати можуть бути використанні для конструювання сенсорів тиску з наперед прогнозованими характеристиками.