

# РАДІАЦІЙНО-СТИМУЛЬОВАНІ ПРОЦЕСИ В КРЕМНІЄВИХ ТРАНЗИСТОРНИХ ТЕРМОСЕНСОРАХ

Грипа А. С.<sup>1</sup>, Павлик Б. В.<sup>1</sup>, Осадчук О. В.<sup>2</sup>

1 – Львівський національний університет ім. І. Франка, вул. ген. Тарнавського, 107, Львів, 79017, [hrypaas@gmail.com](mailto:hrypaas@gmail.com)

2 – Вінницький національний технічний університет, вул. Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 21021, [osa@vstu.vinnica.ua](mailto:osa@vstu.vinnica.ua)

Серед усього різноманіття датчиків фізичних величин особливої уваги заслуговують сенсори температури. Вони працюють за різними фізичними принципами, виготовляються з різних матеріалів і можуть використовуватися у екстремальних умовах. Останнім часом, найбільш перспективними вважаються напівпровідникові сенсори на базі діодних і транзисторних р-n-структур. Суттєвими перевагами таких датчиків є висока чутливість, низька інерційність, лінійність температурної характеристики, простота обробки вихідного сигналу, відносно низька собівартість виготовлення. Проте актуальною задачею сьогодення є дослідження впливу зовнішніх чинників (радіація, магнітне поле, деформація, атмосферні явища, тощо) на стабільність роботи таких термоелектричних перетворювачів.

У роботі представлено результати дослідження радіаційно-стимульованих змін ВАХ, ВФХ, ВТХ емітерного переходу транзисторного термосенсора КТ3117 за “пасивного” та “активного” режимів опромінення.

Проведені комплексні дослідження впливу Х-випромінювання на характеристики транзисторних термосенсорів показали, що поверхнева складова радіаційно-стимульованих змін домінує над об’ємною на початковій стадії опромінення.

Показано, що під впливом радіації в напівпровідниках та, відповідно, в пристроях на їхній основі протікає низка конкуруючих процесів, основними з яких є: генерація радіаційних дефектів, перезарядка поверхневих станів, утворення електрон-діркових пар, впорядкування структурних дефектів, тощо [1].

Показано, що на початковій стадії опромінення ( $D < 4000$  Гр) в транзисторних термосенсорах КТ3117 домінуючими є процеси пов’язані із “заліковуванням” наявних структурних дефектів (ефект “малих доз”) у приповерхневому шарі контактної області, що зумовлено збільшенням коефіцієнту дифузії міжвузлових атомів в полі дії радіації.

Наявність характерного максимуму на ВФХ зумовлена накопиченням додатного заряду в перехідній області контакту двох напівпровідників. Представлені радіаційно-стимульовані зміни величини ємності цього максимуму ( $C_{max}=f(D)$ ) та його зміщення по осі напруг ( $U_{max}=f(D)$ ).

Показано, що прикладене електричне поле в процесі опромінення (“активний” режим опромінення) сприяє просторовому розділенню електрон-діркових пар, що генеруються радіацією, і більш повільному виходу на насичення величини заряду в області контакту напівпровідників [2].

Запропоновано спосіб підвищення радіаційної стійкості транзисторних термосенсорів, який базується на попередньому низькодозному їхньому опроміненні з подальшим термічним відпалом і часовою релаксацією за певною програмою.

[1] Перебудова дефектів в поверхнево-бар’єрних структурах Bi-Si-Al стимульована дією радіації / Б. В. Павлик, Р. М. Лис, А. С. Грипа [та ін] // Сенсорна електроніка та мікросистемні технології. – 2010. – Т. 1, №7. – С. 37–41.

[2] Радиационно-стимулированные процессы в транзисторных термосенсорах / Б. В. Павлык, А. С. Грыпа // ФТП. – 2016. – № 5. – С. 689.