

Spis treści

Spis ważniejszych oznaczeń i skrótów	9
1. Wstęp	15
2. Metody fototermiczne	19
3. Metody rozwiązywania równania transportu ciepła dla układów wielowarstwowych	25
3.1. Metoda macierzowa	30
3.2. Metoda rekurencyjna	35
3.3. Metoda interferencji fal termicznych	40
3.4. Porównanie przedstawionych metod	42
4. Detekcja mikrofonowa	45
4.1. Fotoakustyczne stanowisko pomiarowe	46
4.2. Tryby pomiarowe	50
4.3. Wyznaczanie dyfuzyjności i przewodności termicznej na przykładzie kryształów SiGe	52
4.4. Wyznaczanie parametrów cieplnych struktur dwuwarstwowych metodą parametrów efektywnych	59
5. Detekcja piezoelektryczna i interferometryczna	61
5.1. Symulacje charakterystyk częstotliwościowych i widmowych	64
5.2. Model 1D vs. 3D w detekcji piezoelektrycznej	66
5.3. Detekcja interferometryczna	70
6. Spektroskopia fotoakustyczna	75
6.1. Stanowisko pomiarowe do spektroskopii fototermicznej	78
6.2. Pochłanianie światła w półprzewodnikach	79
6.2.1. Absorpcja podstawowa (pasmo–pasmo)	81
6.2.2. Absorpcja Urbacha	84
6.2.3. Absorpcja na swobodnych nośnikach	84
6.2.4. Rozkład natężenia światła w pojedynczej warstwie	85
6.2.5. Transmisja światła przez pojedynczą warstwę	88
6.3. Model próbki termicznie grubej	89
6.4. Wpływ wielokrotnych odbić światła na widmo sygnału fototermicznego	98
6.5. Model fototermiczny cienkiej warstwy na podłożu przezroczystym	102
6.5.1. Redukcja modelu struktury dwuwarstwowej do struktury jednowarstwowej	103

6.5.2.	Wyniki badań dla jednakowych optycznych współczynników odbicia	110
6.5.3.	Wyniki badań dla różnych optycznych współczynników odbicia	119
6.6.	Model cienkiej warstwy półprzewodnikowej na podłożu półprzewodnikowym.....	123
7.	Wpływ procesów rekombinacyjnych w półprzewodnikach na sygnał fototermiczny	141
7.1.	Rozkład koncentracji nośników w próbce	142
7.2.	Metody wyznaczania parametrów rekombinacyjnych materiałów półprzewodnikowych	146
7.2.1.	Metoda fotonapięcia powierzchniowego (SPV)	146
7.2.2.	Metoda modulowanej absorpcji na swobodnych nośnikach	159
7.3.	Wpływ procesów rekombinacyjnych na sygnał fototermiczny	169
7.4.	Wpływ czasu życia nośników ładunku na charakterystyki widmowe sygnału mikrofonowego	180
7.5.	Wpływ natężenia światła na czas życia nośników ładunku, model Shockleya, Halla i Reada	182
7.6.	Wpływ natężenia światła na charakterystyki częstotliwościowe sygnału fotoakustycznego	188
8.	Podsumowanie	193
	Literatura	197
	Streszczenie	219
	Abstract	223