

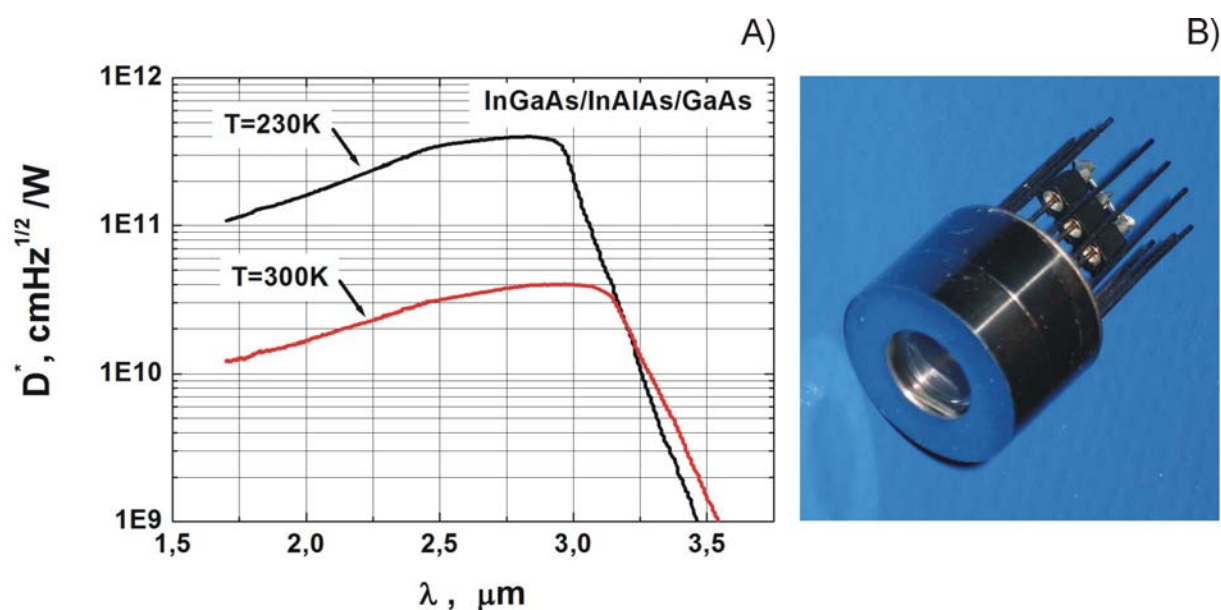
## Detektory podczerwieni z InGaAs/InAlAs/GaAs zintegrowane z mikrooptyką refrakcyjną

### Opis osiągnięcia

Opracowana została technologia detektorów podczerwieni ze związków półprzewodnikowych III-V. Struktury tych przyrządów wytwarzane są metodą epitaksji z wiązek molekularnych (MBE). Silnie niedopasowane sieciowo zrelaksowane heterostruktury InGaAs/InAlAs hodowane są na podłożach z GaAs. W celu poprawy parametrów detektorów zastosowano mikrosoczewki monolitycznie zintegrowane ze strukturą detektora. Soczewki o średnicy większej niż 0,5 mm wykonywane są mechanicznie, natomiast mniejsze uzyskuje się za pomocą fotolitografii z wykorzystaniem trawienia jonowego i chemicznego.

Detektory te przeznaczone są do detekcji promieniowania podczerwonego o długości fali  $< 3,6 \mu\text{m}$ . Przyrządy te charakteryzują się czasem odpowiedzi ok. 2 ns. Pracują one w temperaturze pokojowej. Dla zwiększenia czułości detektory te mogą być chłodzone termoelektrycznie.

Wykorzystane rozwiązania dotyczące warunków wzrostu struktury, konstrukcji oraz zastosowania mikrooptyki w detektorach InGaAs/InAlAs/GaAs nie były dotychczas stosowane w skali światowej.



Rys. 1. A) Charakterystyki widmowe wykrywalności fotodiod InGaAs/InAlAs/GaAs  
B) Widok ogólny fotodiody InGaAs/InAlAs/GaAs z mikrochłodziarką Peltier'a.

## **Zastosowanie**

Przyrządy te są ważne dla wielu zastosowań w systemach spektroskopowych ogólnego przeznaczenia a także specjalizowanych, w szczególności do monitorowania stężenia gazów (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O) oraz zanieczyszczeń atmosfery, wód i gruntu, radarów laserowych. Mogą również znaleźć zastosowania militarne w głowicach systemów samonaprowadzania pocisków.

## **Znaczenie naukowe, ekonomiczne i społeczne**

W związku z opracowaniem w/w detektorów zbadane zostały zjawiska towarzyszące epitaksji związków półprzewodnikowych III-V oraz procesy fizyczne zachodzące w złożonych heterostrukturach półprzewodnikowych.

Wyniki badań dotyczące technologii i konstrukcji detektorów bliskiej i pośredniej podczerwieni ze związków III-V zostały przedstawione na wielu konferencjach międzynarodowych oraz w czasopismach o zasięgu światowym. W procesie wytwarzania przyrządów wykorzystywane są unikalne urządzenia technologiczne takie jak reaktor MBE (ITE) oraz numerycznie sterowane mikroobrabiarki do wytwarzania mikrosoczewek i processingu detektorów (VIGO System S.A.).

W trakcie prowadzonych prac powstał doświadczony zespół składający się z pracowników Instytutu Technologii Elektronowej oraz firmy VIGO System S.A. Zespół ten opracował dotychczas kilka typów detektorów podczerwieni, w tym także szybkie detektory InGaAs/InP promieniowania 1,55 μm z mikrowną rezonansową. Wdrożenie praktyczne opracowanych przyrządów pozwoliło na stworzenie kilku stanowisk pracy w dziedzinie nowoczesnych technologii.

## **Źródła finansowania**

Badania nad detektorami podczerwieni ze związków półprzewodnikowych III-V były finansowane ze środków na działalność statutową ITE oraz z projektów badawczych finansowanych przez MNiSW.

## **Twórcy**

J. Kaniewski (ITE), J. Piotrowski (VIGO), K. Regiński (ITE), Z. Orman (VIGO), J. Muszalski (ITE), J. Pawluczyk (VIGO).