

Obecny poziom rozwoju technologii supersieci-II rodzaju InAs/InAsSb pozwala wytwarzać detektory promieniowania podczerwonego pracujące bez dodatkowego chłodzenia kriogenicznego, spełniające warunki detekcji wysokotemperaturowej. Pokazano w literaturze, że na bazie supersieci-II rodzaju InAs/InAsSb można uzyskać lepsze parametry detekcyjne niż dla porównywalnych fotorezystorów z HgCdTe pracujących w zakresie długofalowym i dalekiej podczerwieni dla temperatur chłodziarkowych 210/230 K. W ostatnim okresie obserwuje się trend w rozwoju detektorów promieniowania podczerwonego (komunikacja optyczna) zgodnie z którym wymagana jest praca w temperaturze pokojowej (lub wyższych) w zakresie długofalowym (10 μm).

Parametry detekcyjne przyrządów na bazie supersieci-II InAs/InAsSb można zwiększyć poprzez zastosowanie struktur kaskadowych zarówno z jednakowymi absorberami, jak również z absorberami spełniającymi warunek równej wydajności kwantowej w każdej kaskadzie. Supersieć-II rodzaju InAs/InAsSb charakteryzuje się większymi czasami życia w porównaniu do InAs/GaSb. Struktura kaskadowa pozwala zwiększyć wydajność kwantową i zmniejszyć szum śrutowy, tym samym w połączeniu z odpowiednim materiałem absorbera zwiększyć parametry detekcyjne. Dalsze zwiększenie parametrów detekcyjnych (wykrywalność - nawet do 40 %) można uzyskać poprzez optymalizację struktury kaskadowej pod kątem efektu wzmocnienia fotoelektrycznego.

Głównym celem projektu jest badanie efektu wzmocnienia fotoelektrycznego i jego wpływu na parametry detekcyjne (wykrywalność i szybkość odpowiedzi) w strukturach kaskadowych z jednakowymi absorberami na bazie supersieci-II rodzaju pracujących w warunkach wysokotemperaturowych i zakresie długofalowym. Projekt będzie obejmował projektowanie, symulacje numeryczne (z uwzględnieniem efektu wzmocnienia fotoelektrycznego), osadzanie techniką MBE na podłożach GaAs, charakteryzację i *processing* struktur kaskadowych z supersieci-II rodzaju InAs/InAsSb dla warunków wysokotemperaturowych, $T \geq 300$ K.

Prace badawcze nad detektorami podczerwieni pracującymi bez chłodzenia kriogenicznego są polską specjalnością optoelektroniczną dobrze rozpoznawalną w świecie. Proponowany projekt kontynuuje i rozszerza te badania, a w szczególności wpływ efektu wzmocnienia fotoelektrycznego na wykrywalność i szybkość działania detektorów HOT w temperaturach $T \geq 300$ K i zakresie długofalowym. Wymaga to, oprócz zaawansowanej technologii, wiedzy i możliwości w zakresie numerycznego modelowania zjawisk towarzyszących detekcji promieniowania podczerwonego.

Znaczenie proponowanego projektu wynika z możliwości zwiększenia funkcjonalności detektorów, jak również możliwości pracy w temperaturach niewymagających chłodzenia kriogenicznego. Pozwoli to w znacznym stopniu zwiększyć zakres potencjalnych zastosowań, w szczególności do zastosowań, gdzie chłodzenie kriogeniczne jest niemożliwe lub trudne do zrealizowania.

Projekt obejmuje zadania niepodejmowane do tej pory. W literaturze brakuje teoretycznej jak i eksperymentalnej analizy wykrywalności i szybkości odpowiedzi struktur kaskadowych z obszarem aktywnym T2SLs InAs/InAsSb osadzanych na podłożach GaAs i wpływu efektu wzmocnienia fotoelektrycznego na te parametry w zakresie długofalowym i warunkach wysokotemperaturowych. Brakuje również prac dotyczących optymalnej struktury detekcyjnej z efektem wzmocnienia fotoelektrycznego charakteryzującej się krótkimi czasami odpowiedzi (grubość i liczba kaskad), co podkreśla oryginalność podejmowanej tematyki. Realizacja projektu pozwoli zrozumieć zjawiska transportu nośników, efektu wzmocnienia fotoelektrycznego i wpływ tego mechanizmu na wykrywalność i szybkość działania detektorów. Wierzmy również, że przyczyni się do wypracowania optymalnej szybkiej (wykorzystującej efekt wzmocnienia fotoelektrycznego) struktury detekcyjnej dla warunków wysokotemperaturowych ($T \geq 300$ K) i zakresu długofalowego.