

Rozwój współczesnej fizyki materiałów związany jest z lepszym zrozumieniem zjawisk fizycznych w strukturach półprzewodnikowych oraz z ich opisem. Ważnym z punktu widzenia zrozumienia zjawisk fizycznych jest posiadanie wysokiej jakości aparatury oraz metodologii badania właściwości fizycznych materiałów w szczególności ich właściwości termicznych. Ostatnio szczególnym zainteresowaniem cieszą się supersieci półprzewodnikowe, których właściwości znacznie różnią się od materiałów litych. Supersieci są wykorzystywane w wielu urządzeniach mikroelektronicznych oraz optoelektronicznych. Wiedza podstawowa z zakresu ich właściwości termicznych jest niezbędna podczas projektowania, wykonywania oraz eksploatacji tych urządzeń. Z tego powodu rozwój metod pomiarowych właściwości termicznych jest tematem ważnym i interesującym. W ramach proponowanego projektu naukowego planowane jest rozwinięcie metody pomiarowej radiometrii w podczerwieni (ang. photothermal radiometry; PTR) do badania właściwości termicznych supersieci, takich jak przewodnictwo cieplne, dyfuzyjność cieplna oraz rezystancja termiczna interfejsów. W pierwszej kolejności metoda ta będzie zastosowana do badania wpływu efektów interfejsów AlAs/GaAs na transportowe właściwości termiczne supersieci AlAs/GaAs. Celem projektu jest eksperymentalne potwierdzenie wyników teoretycznych uzyskanych przy użyciu obliczeń dynamiki molekularnej oraz dostarczenie bardziej szczegółowej wiedzy o relatywnym wkładzie interfejsów i warstw do przewodnictwa cieplnego prostopadłego oraz równoległego do warstw SL przy użyciu metody PTR. W celu osiągnięcia postawionego celu badawczego została wybrana metodologia oparta na falach termicznych i ich sposobie detekcji przy użyciu promieniowania termicznego. Fale termiczne są oscylacjami temperatury powstałymi na skutek ich wzbudzenia przy użyciu natężeniowo modulowanej wiązki laserowej (metoda PTR w dziedzinie częstotliwości). Amplituda i faza sygnału PTR będzie analizowana przy użyciu modelu teoretycznego pozwalającego na badanie wpływu rezystancji termicznej interfejsów na przewodnictwo cieplne w próbkach wielowarstwowych. Ponadto, zostaną przeprowadzone badania właściwości termicznych w kierunku równoległym do warstw supersieci. Zaproponowane podejście powinno stworzyć unikalną metodologię badania właściwości termicznych supersieci w kierunku prostopadłym i równoległym do warstw supersieci. W celu kontroli oraz weryfikacji otrzymanych parametrów, które mają wpływ na sygnał PTR, planuje się przeprowadzenie dodatkowych pomiarów w laboratoriach współpracowników zaangażowanych w ten projekt (Francja, Niemcy), takie jak spektroskopia fourierowska w zakresie średniej i dalekiej podczerwieni, pomiary wykorzystujące efekt Halla oraz skaningowy mikroskop termiczny. Planowane jest również uzyskanie właściwości termicznych supersieci AlAs/GaAs w zakresie od $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $350\text{ }^{\circ}\text{C}$.