

## Streszczenie popularnonaukowe

Celem tego projektu jest sformułowanie kompleksowego opisu eksperymentalnego i teoretycznego właściwości ładunkowych i spinowych kropek kwantowych GaAs pozbawionych odkształceń, przy szczególnym uwzględnieniu spinu dziury.

Kropka kwantowa to złożony obiekt o rozmiarach w skali nano: składa się z około 100 000 pojedynczych atomów. Kropki kwantowe stanowią doskonałe źródło pojedynczych fotonów. Takie źródła są szybkie: foton może być generowany co nanosekundę. Są także czyste (niskie prawdopodobieństwo emisji wielofotonowej) i koherentne (wysoka widoczność interferencji dwufotonowej). Ponadto kropki kwantowe mogą być obsadzone przez pojedynczy elektron. Jeśli wykorzystana zostanie spinowa stopień swobody, kropki kwantowe stają się źródłem stanów klastrowych. W związku z tym kropki kwantowe odegrają ważną rolę w technologii kwantowej, zwłaszcza w komunikacji kwantowej i fotonicznym przetwarzaniu informacji kwantowej.

W tym projekcie proponujemy badania eksperymentalno-teoretyczne, oparte na uzupełniających się kompetencjach szwajcarskiej, niemieckiej i polskiej grupy badawczej (odpowiednio: eksperymentalna fizyka półprzewodników, nauka o materiałach, teoria atomistyczna). Będziemy rozwijać istniejącą owocną współpracę, co doprowadzi do pełnego zrozumienia kluczowych właściwości fizycznych kropek kwantowych GaAs. Połączymy najnowocześniejsze techniki wzrostu struktur i metody spektroskopowe z zaawansowanym modelowaniem teoretycznym opartym na symulacjach na poziomie atomistycznym. W ten sposób wyjdziemy poza efektywny opis materiałów i umożliwimy zrozumienie właściwości układów na bazie właściwości mikroskopowych. Cały ten proces będzie wspierał pojawiające się zastosowania tych nowych układów w technologiach kwantowych.

Proponowane badania mają na celu udzielenie odpowiedzi na dwa kluczowe pytania dotyczące właściwości fizycznych nieodkształconych kropek kwantowych GaAs. Odpowiedzi określą ich rolę w technologiach kwantowych. Pytania brzmią: W jaki sposób kluczowe właściwości fizyczne kropek kwantowych GaAs są określone przez ich kształt, rozmiar, skład i otoczenie? W jaki sposób można zaprojektować wolne od odkształceń kropki kwantowe pod kątem optymalnej kontroli kwantowej?