



KONWERSATORIUM INSTYTUTU FIZYKI UMCS

połączone z posiedzeniem

POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZYCZNEGO

23.01.2014 r., godz. 11¹⁵, Aula IF im. St. Ziemeckiego

Prof. dr hab. inż. Teodor Gotszalk

(Zakład Metrologii Mikro- i Nanostruktur, Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki, Politechnika Wrocławska)

„Metrologia mikro- i nanostruktur z wykorzystaniem układów mikro- i nanosystemowych MEMS i NEMS”

Rozwój nanotechnologii, których istotą jest opracowanie zastosowanie funkcjonalnych struktur materiałowych i przyrządowych o wymiarach rzędu dziesiątków nanometrów jest jednym z najbardziej charakterystycznych obrazów współczesnej cywilizacji. Dziedzina, dla której ta tendencja jest szczególnie widoczna jest współczesna mikro- i nanoelektronika, gdzie wytwarza się powszechnie scalone układy monolityczne integrujące tranzystory o długości kanału rzędu dziesiątków nanometrów. Rozwój technologii mikro- i nanoelektronicznych pozwala jednak na nie tylko na produkcję coraz bardziej złożonych i pracujących przy coraz większych częstotliwościach układów monolitycznych, ale również na konstrukcję przetworników mikro- i nanomechanicznych, których wychylenia są obserwowane, aktuowane i sterowane elektrycznie. Układy takie nazywane układami mikro- i nanoelektromechanicznymi typu MEMS i NEMS (ang. Micro-Electro Mechanical Systems MEMS i Nano- Electromechanical Systems NEMS) znajdują coraz szersze zastosowania w nowoczesnej sensoryce. Dzięki odpowiednio realizowanej miniaturyzacji systemów MEMS i NEMS możliwe staje się prowadzenie badań ze zdolnością rozdzielczą pozwalającą na obserwację zjawisk występujących w skali molekularnej i kwantowej. Do najbardziej efektywnych eksperymentów należą m. in. obserwacje adsorpcji samoorganizujących się warstw molekularnych (ang. self assembling monolecular layers-SAM) prowadzone w skali rzędu ułamków pikogramów czy obserwacja siły wiązań między cząsteczkami receptora i ligandów rzędu pojedynczych femtoNewtonów. Oceniając jednak postępy w wytwarzaniu i zastosowaniu systemów bazujących lub integrujących mikro- i nanostruktury warto wskazać, że postępy te znacznie wyprzedzają rozwój w dziedzinie metrologii tego typu układów. Zasadnicze trudności tak rozumianej *nanometrologii* związane są z: i) utrudnioną interpretacją rejestrowanych zjawisk. Odbiega ona zasadniczo od interpretacji bazującej na wytrzymałości materiałów i elektrotechnice, które są stosowane powszechnie w badaniach makrostruktur. W przypadku nanostruktur uwzględnianie efektów kwantowych jest konieczne, co prowadzi często do analizy *ab initio*, której wyniki są często trudne do intuicyjnego uchwycenia. ii) brakiem powszechnie uznanych i stosowanych narzędzi, technik oraz metod pomiarowych, które pozwoliłyby na obserwacje zjawisk występujących w skali pojedynczych nanometrów. iii) trudnościami w kalibracji i skalowaniu stosowanych przyrządów oraz systemów pomiarowych.

Oceniamy, że metodami i technikami, które pozwolą na rozwiązanie części z opisanych powyżej trudności są metody i techniki bazujące na układach typu MEMS i NEMS. Duża swoboda w wytwarzaniu tej klasy układów oraz znaczna elastyczność w opracowywaniu ich otoczenia sterująco-pomiarowego otwiera niespotykane możliwości dla badania mikro- i nanostruktur materiałowych i przyrządowych. Tendencja ta jest na tyle atrakcyjna i ważna dla nanotechnologii, że z powodzeniem może być ona opisana terminem *Nanometrologia z układami i dla układów MEMS/NEMS*.

Uprzejmie zapraszam wszystkich pracowników, doktorantów i studentów Instytutu Fizyki.

Prof. dr hab. Mieczysław Budzyński
Dyrektor IF UMCS