

"Metrologia sił oddziaływań molekularnych z zastosowaniem elektromagnetycznie aktywowanych układów mikrosystemowych – MetMolMEMS"

Tak jak atomiści analizują świat, dzielili go na coraz mniejsze części, tak współcześni naukowcy starają się poznawać naturę analizowanych coraz mniejszych jej składowych. W świecie chemii najmniejszymi cegiełkami są pojedyncze molekuly, a różny sposób ich łączenia decyduje, jaki związek chemiczny mogą utworzyć. Bardzo ważne okazuje się szczegółowe zrozumienie tych procesów, tzn. mówiąc ściślej – jaka między nimi działa siła. Nie zawsze wystarczające okazuje się samo określenie, czy takie oddziaływanie zachodzi. Dokładniejsza analiza i pełne zrozumienie przychodzi wtedy, gdy w opisie zjawiska pojawiają się liczby: jego ilościowy opis. Celem projektu MetMolMEMS jest pomiar – podanie wartości – sił oddziaływania między określonymi molekułami.

Do pomiaru siły w makroświecie służy siłomierz – najczęściej sprężyna, której zmiana wychylenia („rozciąganie”) odczytywane jest jako zmiana wartości działającej siły. Odpowiednikiem makrosprężyny w mikro i nano świecie może być prosta struktura drgająca – mikrobełka. Analiza jej drgań może posłużyć do opisanego oddziaływania zawieszonych na jej końcu molekuł jednego rodzaju z molekuł znajdujących się na badanej próbce. Mikrobełka staje się więc narzędziem, dzięki któremu możliwa będzie nie tylko obserwacja nano świata, ale również jego pomiar.

Już samo narzędzie przyciąga uwagę: jego wytworzenie i obsługa nie są proste. Kolejne etapy pracy grupy MetMolMEMS przewidują projekt oraz wytworzenie takich belek pomiarowych. Następnie zaplanowane są: stworzenie środowiska pomiarowego i określenie całego systemu obsługi. W tym celu grupą jest również stworzenie swego rodzaju „wielonarzędzia”, które pozwoli na pomiar kilku oddziaływań w tym samym czasie (grupa chce wykorzystać zarówno belki pojedyncze jak i matryce podwójne i poczwórne; w układach kaskadnych, tj. każda belka sterowana będzie oddzielnie). Do tego będzie potrzebne zaawansowane technologicznie układy wzbudzające drgania mikrobelek – akтуatory (tu: wbudowane w belki akтуatory magnetoelektryczne, tj. wykorzystujące działanie siły na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym).

Metrologia, jako dziedzina zajmująca się pomiarami, wymaga odniesienia otrzymanych wyników do określonych wzorców. Pojawia się jednak kłopot, ponieważ w nanometrologii wzorce te dopiero są tworzone. Stąd pomysły grupy, aby kalibrację (wzorcowanie) wychylenia wykorzystywanych narzędzi prowadzi z użyciem innej siły – oddziaływania powodowanego przez pęd fotonów badanych na belki (wywieranie ciśnienia promieniowania).

Samo stanowisko pomiarowe, choć może posłużyć do badania niewielkich zmian, będzie rozbudowane. W jego składzie znajdą się między innymi układy optyczne, optoelektryczne, elektryczne i mechaniczne. Badanymi oddziaływaniami będzie oddziaływanie Van der Waalsa oraz jonowe.

W ramach projektu, poza systemami pomiarowymi przygotowane zostaną nanonarzędzia – sprężyste mikrobełki oraz podłoża, na których osadzane będą wybrane molekuly. Sam proces osadzania również będzie opracowany przez grupę MetMolMEMS: Zakład Metrologii Mikro i Nanostruktur Wydziału Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki Politechniki Wrocławskiej oraz partnerów: Instytut Technologii Elektronowej (Warszawa), Uniwersytet im. Adama Mickiewicza (Poznań) oraz Politechnikę Poznańską.