

Miniaturyzacja przyrządów analitycznych, takich jak spektrometry masowe (MS), od lat stanowi bardzo ciekawy problem badawczy. Największą siłą napędową jest tu możliwość wykonywania pomiarów na miejscu, bez konieczności przyniesienia badanej próbki do laboratorium. Jest to szczególnie ważne w eksploracji kosmosu, gdzie redukcja gabarytów i wagi przynosi radykalne obniżenie kosztów misji. Miniaturyzacja przynosi też dodatkowe korzyści – jeśli instrumenty są małe można pomyśleć o wykorzystaniu kilku lub kilkadziesiąciu niezależnych instrumentów do prowadzenia badań na dużym obszarze.

W ciągu ostatnich dziesięcioleci wiele osiągnięto w tej dziedzinie, opracowano walizkowe wersje spektrometrów mas, zastosowano technologię MEMS (micro-electro-mechanical system) do miniaturyzacji przynajmniej niektórych elementów MS. Jednak miniaturyzacja często wiąże się z kosztami – dla spektrometrii mas w postaci zmniejszenia rozdzielczości, czułości czy zakresu analizowanych mas. W związku z tym wykorzystanie instrumentów kompaktowych było dotychczas ograniczone. Dalszy rozwój jest możliwy, gdy parametry miniatury wersji spektrometru będą bardziej zbliżone do standardowego. Jednocześnie nie należy zwiększać złożoności całego instrumentu, zarówno pod względem podstawowych elementów, jak i elektroniki niezbędnej do jego działania, tak aby instrument mógł być stosunkowo tani w produkcji seryjnej i odporny mechanicznie.

Stosowane obecnie podejścia do miniaturyzacji zdawały się osiągać swoje granice. Celem niniejszego projektu jest przekroczenie tych granic, przy zachowaniu odpowiednio dobrych parametrów przyrządu, poprzez zastosowanie niestandardowych metod wewnętrznej jonizacji próbek gazów oraz alternatywnych technik analitycznych. W konwencjonalnych przyrządach jony są wprowadzane do filtra kwadrupolowego z pewnego rodzaju zewnętrznego źródła jonów (działającego w oparciu o emisję polową, wyładowanie jarzeniowe, emisję termiczną itp.). Trudno ograniczyć energię takich jonów poniżej kilku eV, a to jest wymagane do zmniejszenia częstotliwości pracy. W podejściu zaproponowanym w tym projekcie uważa się, że można to osiągnąć poprzez wykorzystanie tzw. jonizacji wewnętrznej, w której jony powstają bezpośrednio wewnątrz filtra kwadrupolowego. W takim przypadku energie poprzeczne jonów są niezwykle niskie, ponieważ są one indukowane prawie wyłącznie przez siły ładunku przestrzennego wytwarzane przez same naładowane cząstki. Takie rozwiązanie, znane z niektórych pułapek jonowych, nie było dotychczas stosowane w kwadrupolowych analizatorach mas. Daje to możliwość zmniejszenia długości filtra (miniaturyzacja głowicy pomiarowej) i wykorzystania niższych częstotliwości pułapkowania, co prowadzi do zmniejszenia wymaganych amplitud sygnału (miniaturyzacja elektroniki).

Rezultat tego projektu doprowadzi do powstania nowego typu analizatorów masy, które będą hybrydą pomiędzy kwadrupolowymi analizatorami mas i pułapkami jonowymi, wykorzystując najlepsze cechy każdego z nich. I spowoduje dalszą miniaturyzację spektrometrów mas opracowanych dla nowych, pojawiających się zastosowań. Cel projektu jest niezwykle ciekawy, a pomyslna realizacja może doprowadzić do przełomu w miniaturyzacji instrumentów analitycznych.