

Od zarania dziejów chcieliśmy poznać jak zbudowany jest otaczający nas świat. Najpierw wystarczały nam do tego nasze zmysły. Później okazało się, że świat może być zbudowany z czegoś, czego nie sposób zobaczyć gołym okiem. Należało czekać aż do 17-tego wieku, gdy pojawił się mikroskop optyczny, aby zobaczyć coś więcej. Od tego czasu technologie rozwinęły się tak bardzo, że dzisiaj interesują nas układy o rozmiarach miliardowej części metra, czyli o rozmiarach rzędu nanometrów. Aby badać tak małe układy potrzebne są specjalne techniki pomiarowe. Jedną z takich technik jest spektrometria masowa wtórnych jonów SIMS. Technika SIMS działa na prostym pomysśle, aby o tym, co znajduje się na powierzchni badanej struktury wnioskować wykonując analizę materiału, który jest z niej wyrzucany na zewnątrz, pod wpływem bombardowania strumieniem cząstek. Przypomina to sytuację, gdy kamień zostanie wrzucony do wody. Kamień znika, ale nad wodę wyrzucane są kropelki rozbryzniętej wody. Teraz wystarczy tylko te kropelki pozbierać. W technice SIMS, strumień energetycznych atomów lub klastrów, pełni rolę kamieni. Identyfikacja wyrzuconych cząstek, np. poprzez pomiar ich masy, pozwala wnioskować, jaki pierwiastek lub związek chemiczny znajdował się w uderzonym punkcie. W rzeczywistości możemy jednak osiągnąć coś więcej.

Początkiem każdego rysunku jest punkt, który zaczyna się poruszać. Przesuwając punktem, rysujemy linię. Zespół linii tworzy obraz. A więc, przesuwając wiązkę pomiarową po analizowanej powierzchni i równocześnie rejestrując cząstki, które zostały wyemitowane z każdego punktu, można utworzyć chemiczny obraz tej powierzchni. Dzięki temu możemy dowiedzieć się nie tylko, jakie cząstki znajdowały się na powierzchni, ale również i gdzie na niej siedziały. Wykorzystując powyższą metodę możemy obecnie „rysować” obrazy chemiczne mikrostruktur z dokładnością kilkudziesięciu nanometrów, i to w trzech wymiarach! Trójwymiarowe obrazowanie chemiczne techniką SIMS znalazło już wiele zastosowań. Jednym z ciekawszych zastosowań jest obrazowanie 3D mikroprocesorów i innych mikroukładów elektronicznych. Innym ciekawym zastosowaniem jest tworzenie trójwymiarowych obrazów chemicznych naszych komórek. W tym ostatnim przypadku możemy, na przykład, badać, do jakiego miejsca komórki i jak szybko docierają lekarstwa? Jaki jest skutek ich działania? Jak zmienia się wygląd komórek, w których rozwija się nowotwór? Są to jedynie drobne przykłady ogromnych możliwości techniki SIMS. Możliwości, które, być może, pewnego dnia pomogą nam stworzyć świat pozbawiony chorób.

O ile sam sposób użycia spektrometrów SIMS jest dość dobrze opanowany, to w wielu przypadkach nie wiemy, co właściwie się dzieje w trakcie analizy. Na przykład, w jakim stopniu nasze wyniki są zaburzane przez sam pomiar. Celem tego projektu jest wykonanie badań pozwalających zrozumieć, co dzieje się w materiale bombardowanym strumieniem pocisków klastrowych, czyli pocisków zbudowanych z połączonych ze sobą atomów. Innymi słowy zamiast wrzucać małe kamienie, wrzucimy duży głaz. Niewątpliwie „rozbryzgow” będzie więcej. Skoncentrujemy się na materiałach organicznych. Do badań użyjemy modelowania komputerowego. Spodziewamy się, że wnioskowany program badawczy pozwoli na poszerzenie naszej wiedzy o ogólnych prawach rządzących procesami fizykochemicznymi mającymi miejsce w materiałach organicznych i biologicznych bombardowanych pociskami klastrowymi. Wyniki naszych prac powinny w szczególności pozwolić na lepsze zrozumienie zjawisk zachodzących podczas chemicznego obrazowania 3D materiałów biologicznych z największą czułością chemiczną i rozdzielczością przestrzenną rzędu nanometrów. W chwili obecnej stan tej wiedzy jest niewielki. Nasze badania powinny również umożliwić opracowanie nowych sposobów pozwalających np. na wykonanie badań SIMS na układach biologicznych w ich naturalnym, ciekłym środowisku.