

Jak zmieścić laboratorium w układzie scalonym



We współczesnym świecie, przy coraz większym rozwoju medycyny i powszechności kontroli bezpieczeństwa, coraz bardziej istotna jest analiza chemiczna i biochemiczna polegająca na wykrywaniu i oznaczaniu zawartości przeróżnych substancji. Jednym z najważniejszych jej zastosowań jest diagnostyka



medyczna. Wykrywanie we krwi, czy innych płynach ustrojowych człowieka, markerów chorobowych (antygenów lub zmutowanych nici DNA) pozwala na diagnozę chorób we wczesnym stadium, co bardzo często jest jedyną szansą na skuteczne leczenie. Innym przykładem jest kontrola bezpieczeństwa żywności. Ze względu na masową produkcję żywności jej skażenie (np. pestycydami, alergenami czy bakteriami) grozi

Prof. dr hab. Andrzej Budkowski jest liderem Grupy Nanowarstw Makromolekuł, która zajmuje się badaniem zjawisk powierzchniowych zespołów makrocząsteczek dla potrzeb organicznych ogniw słonecznych, „plastikowej” elektroniki, biosensorów czy inteligentnych powłok biomedycznych. W ostatnich latach zaangażowała się ona w realizację dwóch dużych projektów europejskich dotyczących biosensorów: PYTHIA i FOODSNIFFER.

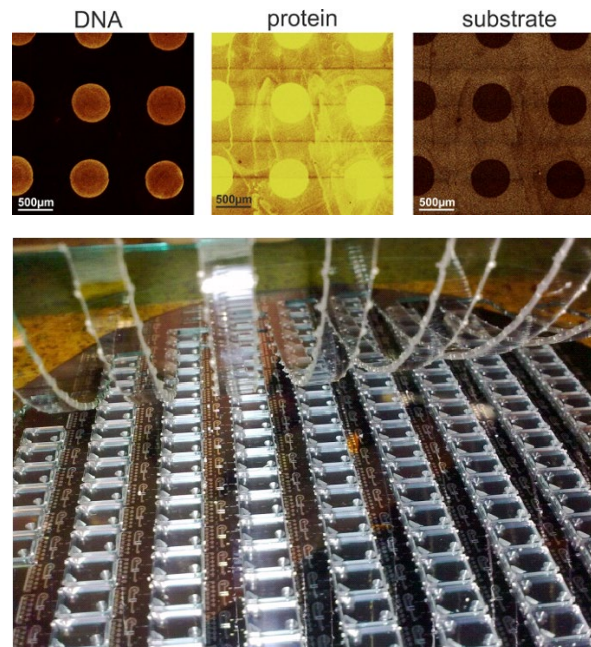
andrzej.budkowski@uj.edu.pl

masowymi zatruciami i jest niebezpieczne dla alergików. Dlatego bardzo ważne jest poddawanie żywności testom wykrywającym substancje niebezpieczne. Niestety, ze względu na długi czas i duże koszty tradycyjnej analizy laboratoryjnej dostępność takich testów, zarówno dla profilaktyki medycznej, jak i kontroli żywności, wciąż jest ograniczona. A gdybyśmy tak mogli zmieścić całe laboratorium biochemiczne w jednym układzie scalonym, zamkniętym w małym i przenośnym urządzeniu? To właśnie jest idea przyświecająca projektom PYTHIA i FOODSNIFFER, w które zaangażowana jest nasza Grupa.

Wynikiem zakończonego już projektu PYTHIA było opracowanie i przygotowanie do masowej produkcji taniego, szybkiego, czułego i prostego w obsłudze

biosensora pozwalającego na diagnostykę różnych chorób. Biosensor jest to urządzenie pozwalające na przetworzenie informacji o obecności wykrywanych cząsteczek, tzw. analitów, na sygnał możliwy do rejestracji. Sercem biosensora PYTHIA (o rozmiarze zaledwie jednogroszówki!) jest układ umieszczonych w krzemie dziesięciu interferometrów. Są to urządzenia badające wiązki światła biegnące w specjalnych kanałach (falowodach) pokrytych warstwą biomolekuł detekcyjnych o grubości kilku nanometrów. To właśnie te biomolekuły potrafią wybiórczo „wyłapać” markety chorobowe. Dany rodzaj biomolekuł detekcyjnych może związać się wyłącznie z jednym rodzajem cząsteczek, podobnie jak klucz pasuje wyłącznie do jednego zamka. Zajście tego procesu powoduje powstanie sygnału informującego nas o obecności analitów. Celem obecnie realizowanego projektu FOODSNIF-FER jest opracowanie podobnego urządzenia służącego do detekcji substancji szkodliwych w żywności i wodzie. Dodatkowo, nowy biosensor będzie rozbudowany o nowatorskie rozwiązania, pozwalające mu na pracę jako urządzenie podłączone do smartfonu. Dzięki temu kontrola żywności będzie mogła odbywać się w każdych warunkach, na plantacji i w restauracji.

Opracowanie i przygotowanie do masowej produkcji nowego biosensora wymaga współpracy naukowców z wielu różnych dziedzin. Zadaniem naszej Grupy jest analiza pokrycia powierzchni biosensora biomolekułami detekcyjnymi, odpowiedzialnymi za wyłapywanie oznaczanych analitów. Jak można się domyślić, ocena jakości takich nanowarstw detekcyjnych przygotowanych na powierzchni biosensora nie jest łatwa. Na szczęście w naszej Grupie potrafimy kompleksowo badać nanowarstwy biomolekuł detekcyjnych oraz sprawdzać selektywne wiązanie się do nich wybranych cząsteczek wykorzystując zaawan-



sowane mikroskopowe oraz spektroskopowe techniki pomiarowe. Bardzo użyteczna jest tutaj spektrometria masowa jonów wtórych SIMS, dzięki której możemy rozpoznawać znajdujące się na powierzchni molekuly i selektywnie obrazować ich rozłożenie na powierzchni. Jest to ogromna zaleta, zwłaszcza w przypadku pokrycia powierzchni wieloma rodzajami molekuł tworzącymi na niej mikrometrowe wzory, np. mikro-macierzy DNA (patrz rysunek). Wyniki naszych badań pomagają pracującym w projekcie biochemikom w opracowaniu jak najlepszych procedur przygotowania powierzchni detekcyjnej biosensora. Jeśli chcesz dowiedzieć się więcej, zapraszamy na naszą stronę: <http://www2.if.uj.edu.pl/polyfilms>