

Popularność czujników elektrochemicznych rośnie wykładniczo. Niektóre z nich mają szansę na zawsze zmienić oblicze naszej cywilizacji, pozwalając na ultra dokładną detekcję zagrożeń związanych z występowaniem patogenów, takich jak komórki nowotworowe, wirusy, bakterie i inne. Funkcjonowanie czujników w systemach rozpoznania molekularnego w chemii i biologii związane jest z przeniesieniem ładunków przez granicę faz przewodzącego ciała stałego i otaczającego go elektrolitu. Utworzony w ten sposób układ elektryczny jest charakteryzowany w oparciu o analizy sygnałów elektrycznych, podczas gdy kinetyka zachodzącego procesu istotnie zależy od niejednorodności powierzchni biosensora.

W efekcie realizacji projektu zbudowany zostanie tytułowy Au-Minecraft, czyli system pozwalający na detekcję zmian sygnałów impedancyjnych w wyniku zmiany stopnia niejednorodności, wywołanego przez celowe i kontrolowane zaburzenie geometrii powierzchni sensora. Zadanie to możliwe będzie dzięki nowatorskiemu zastosowaniu nanostruktur złota, odpowiednio zmodyfikowanych powierzchniowo w celu identyfikacji oddziaływań typu gospodarz-gość. Samoorganizowanie się tych nanostruktur w wyniku przyłożenia pola elektrycznego czy występowania określonych oddziaływań międzycząsteczkowych pozwoli na znaczący wzrost czułości oraz selektywności detekcji sensora. System detekcji zostanie zweryfikowany w badaniach przeprowadzonych na związkach o różnej budowie strukturalnej, tj. wybranych białkach, enzymach i DNA.

W projekcie zbadany i oznaczony zostanie sposób, w jaki zmiany samoorganizacji nanostruktur złota wpłyną na przepływ ładunku w obszarach dyfuzyjnych. Bezpośrednim efektem pracy będzie opis mechanizmów przeniesienia elektronu, pozwalający na głębsze zrozumienie zachodzących na powierzchni sensora procesów. Nasze wyniki przyczynią się do powstania nowego typu czujników elektrochemicznych, umożliwiających m.in. jednoczesną detekcję wielu substancji.

Zaproponowane podejście eksperymentalne bazuje na pomiarach impedancyjnych, optoelektrycznych, oraz dedykowanych narzędzi mikroskopowych, wspartych modelowaniem molekularnym. Szerokie spektrum prowadzonych badań pozwoli na właściwe uwzględnienie kinetyki i mechanizmu procesów zachodzących na samoorganizującej się powierzchni sensora.