

Streszczenie popularnonaukowe

Zjawisko narkomanii to jeden z najpoważniejszych problemów społecznych i przyczyna wielu chorób XXI wieku. Co więcej, wybuch pandemii COVID-19 w roku 2020 oraz wojny na Ukrainie w 2022 poza wywołaniem stresu ekonomicznego, kryzysu finansowego, w znacznym stopniu pogłębił problemy psychologiczne ludzkości m.in. samotność, lęk i depresję, które są jednymi z kluczowych czynników sięgania po różnego rodzaju używki. Liczba osób uzależnionych od narkotyków wciąż rośnie i są to głównie ludzie młodzi. Narkotyki są coraz bardziej wszechobecne, a w związku z wprowadzeniem lockdownu związanego z sytuacją pandemiczną rozkwitł handel w darknecie, co umożliwiło nabycie substancji odurzających bez wychodzenia z domu. Należy również pamiętać, że spora grupa związków narkotycznych jest substancjami aktywnymi w różnego rodzaju lekach przeciwbólowych, które zażywane bez nadzoru lekarza również mogą prowadzić do uzależnienia. Mało tego, częściej jesteśmy informowani o kierowcach, którzy siadają za kierownicą samochodu po spożyciu narkotyków i doprowadzają do poważnych wypadków. Dlatego poza kontrolą trzeźwości już coraz częściej przeprowadzane są kontrole narkotykowe. Obecnie stosowane są przede wszystkim dwa główne nurty wykrywania substancji narkotycznych: kolorymetryczne oraz analizy prowadzone w dedykowanych laboratoriach kryminalistycznych i analitycznych z zastosowaniem wyspecjalizowanych technik pomiarowych. Pomiędzy prymitywnymi testami kolorymetrycznymi, które cierpią na brak selektywności, a zaawansowanymi technikami takimi jak spektrometria mas czy chromatografia zaimplementowanymi w specjalistycznych ośrodkach istnieje istotna luka, która ma szansę (przypuszczalnie) zostać wypełniona poprzez rozwiązanie zaproponowane w niniejszym projekcie.

Projekt 3D-Dual-Sens zakłada opracowanie urządzenia analitycznego zaprojektowanego i wydrukowanego w technologii druku 3D, którego zastosowanie umożliwi wygenerowanie podwójnej odpowiedzi analitycznej – kolorymetrycznej i elektrochemicznej, w kierunku wykrywania lub/i oznaczania substancji narkotycznych takich jak: fentanyl, kodeina, amfetamina czy metamfetamina. Zastosowanie opracowanego w trakcie realizacji projektu filamentu będącego budulcem urządzenia, który może zmieniać kolor w zależności od kontaktu z substancją oznaczaną, dostarczy natychmiastowej informacji o występowaniu lub nieobecności wybranego analitu. Natomiast techniki elektrochemiczne umożliwią zarówno potwierdzenie wyników analizy kolorymetrycznej, ale również otwierają furtkę do ilościowego oznaczenia stężenia analitu w badanej próbce. Niewielkie rozmiary urządzenia, a także zalety technik elektrochemicznych takie jak przenośność i kompatybilność z telefonem komórkowym umożliwią przeprowadzenie badań na miejscu poboru próbki.

Do osiągnięcia postawionego celu niezbędne jest opracowanie następujących aspektów:

1. Wytworzenie innowacyjnych filamentów, które będą zmieniały kolor w kontakcie z wybranym analitem oraz wnikliwa charakterystyka opracowanego materiału termoplastycznego.
2. Zaprojektowanie i wytworzenie urządzenia, które będzie w stanie wygenerować odpowiedź elektrochemiczną. Zarówno obudowa urządzenia jak i system elektrod stosowany w analizie elektrochemicznej będą drukowane w technologii druku 3D.
3. Wytworzenie urządzenia, które będzie łączył powyższe aspekty i generował podwójną odpowiedź analityczną – kolorymetryczną i elektrochemiczną.
4. Zbadanie użyteczności opracowanego urządzenia w analizie substancji narkotycznych oraz optymalizacja warunków pomiaru.
5. Modyfikacja powierzchni aktywnej elektrody roboczej na bazie cienkich filmów mezoporowatej krzemionki oraz jej późniejsza funkcjonalizacja w kierunku przesiewania molekularnego w zależności od wielkości i ładunku analitu oraz selektywnego rozpoznawania przy użyciu aptamerów.
6. Zoptymalizowanie wytworzonej platformy analitycznej do wykrywania nielegalnych środków narkotycznych z próbek rzeczywistych. Zbadanie wydajności zaproponowanego rozwiązania i ocenienie jego użyteczności.

Mamy nadzieję, że opisane w tym projekcie badania dotyczące narastającego problemu narkomanii znajdą zastosowanie w analizie kryminalistycznej i przyczynią się do rozwinięcia tej dziedziny nauki.