

Hipoteza badawcza, jaka będzie zrealizowana w trakcie Projektu to sprawdzenie możliwości użycia podstawowego instrumentarium, dostępnego w każdym laboratorium naukowym (jak poza nim), do wytwarzania urządzeń analitycznych, użytecznych w analizie rzeczywistych próbek o znaczeniu klinicznym.

Ta hipoteza będzie zweryfikowana przy wykorzystaniu osiągniętych zrealizowanych w ostatnim czasie w Zespole Wnioskodawcy. Odkryto, że możliwe jest stosowanie zwykłych diod elektroluminescencyjnych w dedykowanych urządzeniach analitycznych nie tylko w standardowej roli emitera promieniowania, ale także jako detektora wytwarzającego sygnał potencjałowy. Ten sygnał analityczny jest łatwy do zmierzenia za pomocą uniwersalnego multimetru lub dowolnego laboratoryjnego miliwotomierza (pH-metr). Z dwóch diod elektroluminescencyjnych, z których jedna jest zasilana prądem o odpowiednim natężeniu, a druga połączona z miernikiem, można już skonstruować prosty układ pomiarowy (PEDD – ang. Paired Emitter Detector Diode – sparowany detektor diodowy) do badań fotometrycznych, turbidymetrycznych, fluorymetrycznych czy nefelometrycznych.

Każda z wymienionych technik analizy wymaga innej metodologii konstrukcji i optymalizacji detektora optoelektronicznego typu PEDD. Literatura zawiera liczne przykłady zastosowań takich detektorów, w większości zaprezentowane na podstawie wyników badań zrealizowanych w Zespole Wnioskodawcy. W publikacjach wykazano, że takie detektory są użyteczne w przepływowym wariantcie analizy chemicznej, dzięki miniaturowemu rozmiarowi, dobrym parametrom pracy i kompatybilności ze standardowym wyposażeniem analizy przepływowej.

Do tej pory zaproponowane rozwiązanie, zakończone sukcesem, zastosowania detektorów typu PEDD (lub FPEDD, Fluorometric PEDD) do oznaczenia wielu substancji, np. hemoglobiny, jonów fosforanowych, kreatyniny, jonów wapnia, ryboflawiny, białek itp. Są to związki niezwykle istotne w diagnostyce medycznej czy środowiskowej. Przedstawione urządzenia detekcyjne charakteryzowały się dobrymi parametrami analitycznymi. Miniaturowe detektory dedykowane do konkretnych oznaczeń mogłyby być wykorzystywane nie tylko w laboratoriach chemicznych, ale także np. przy łóżku pacjentów, aby analizy wykonywały się bardzo szybko lub zaraz po pobraniu próbek środowiskowych, unikając transportu tych próbek do laboratorium, podczas którego ich skład może ulec zmianie.

Jednak zaproponowane detektory pracujące w warunkach analizy przepływowej potrzebują jeszcze instrumentarium, które zapewni przepływ próbek/reagentów w układzie i dotarcie do detektora. Standardowo używana metodologia pomiaru w warunkach przepływowych wymaga zastosowania przewodów, urządzeń wymuszających przepływ roztworów (pompy), zmieniających kierunek strumienia (zawory), czy pozwalających na dozowanie próbki w danej objętości. Pomimo i takiego instrumentarium nie jest drogie, aktualnie charakteryzuje się niewielkimi rozmiarami i rosnącą popularnością w różnych zastosowaniach analitycznych, to w realiach analizy pozalaboratoryjnej trudno wyobrazić sobie stosowanie takiego instrumentarium. Koncepcja PEDD, z powodzeniem zrealizowana w Zespole wnioskodawcy, jest na tyle prosta, że można ją odtworzyć niewielkim kosztem, nawet w warunkach domowych. Celem niniejszego projektu jest opracowanie metodologii pomiaru z użyciem jeszcze prostszego instrumentarium niż dotychczas stosowane w analizie przepływowej.

„Laboratorium na papierze” (ang. Lab-on-Paper, LoP) to stosunkowo nowy trend w analizie chemicznej. Zakłada on wykorzystanie samoistnego transportu cieczy w strukturze papieru. Ten transport jest wynikiem działania sił kapilarnych. Aby możliwe było kontrolowanie reakcji chemicznych (budulec podstaw oznaczenia analitycznego), w strukturze papieru wytwarzają się hydrofobowe bariery. Przestrzeń dostępna dla próbki, reagentów i indykatorów jest ekwiwalentem przewodów w klasycznych systemach przepływowych. Pomimo i koncepcja LoP jest znana, to celem Projektu jest sprawienie, aby możliwe było wytworzenie takich pasków diagnostycznych w najprostszym z możliwych sposobów tak, aby zaprojektowane kompletne rozwiązania analityczne i ich cechy ze sobą koncepcji PEDD i LoP były ze sobą kompatybilne prostotą, kosztem i uniwersalnością. W tym celu konieczne jest przeprowadzenie serii prób z zastosowaniem różnych koncepcji wytwarzania struktur w papierze za pomocą technik manualnych (użycie kredek, pipet, stempli), a także prostych mechanicznych (druk stałotrąbentowy z późniejszym procesem postprodukcyjnym). W ramach realizacji Projektu zaproponowany zostanie także sposób wykorzystania sparowanych diod elektroluminescencyjnych do detekcji produktów reakcji przeprowadzonych w LoP. Pomimo popularności koncepcji PEDD budulec pierwsze badania tego typu i niewątpliwie mają one charakter badań podstawowych, bowiem jak dotychczas nikt na świecie nie stosował LEDów do oznaczenia na podłożach stałych.

Projekt ma charakter interdyscyplinarny, dotyczy badań podstawowych i w przypadku sukcesu ma potencjał aplikacyjny z dużym stopniem wykonalności. Wyniki badań proponowanych w Projekcie budulec podstaw do sformułowania tezy, czy postulowany pomysł na realizację pomiaru może być pomocny w diagnostyce w krajach, gdzie nie ma dostępu do infrastruktury analitycznej lub w prowadzeniu analiz przy łóżku Pacjenta (tzw. PoCT – Point of Care Testing).