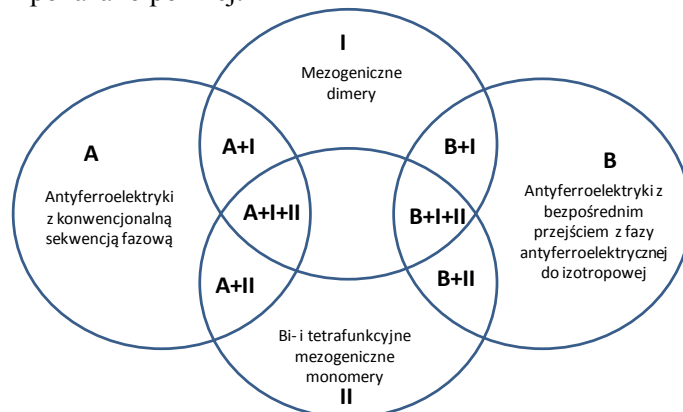


Obecnie materiały ciekłokrystaliczne są stosowane nie tylko w wyświetlaczach, ale ogólnie w różnego rodzaju modulatorach optycznych. Takie zastosowania obejmują modulację polaryzacji, natężenia i kształtu fali elektromagnetycznej do wykorzystania w m.in. komunikacji optycznej, przestrajalnych soczewkach do obiektywów i do korekcji wzroku, przestrajalnych laserach oraz biosensorach. Głównym powodem tak szerokiego potencjału aplikacyjnego materiałów ciekłokrystalicznych są ich unikatowe właściwości optyczne (transparentność, homogeniczność, dwójłomność itd.). Materiały te mogą być łatwo umieszczane w mikroukładach i światłowodach, oraz są stosunkowo tanimi komponentami. Ponadto, mogą być mieszane z innymi materiałami, w celu otrzymania nowych kompozytowych materiałów o kompletnie różnych i bardzo interesujących optycznych, elektrooptycznych, termicznych i mechanicznych właściwościach. Co równie ważne, są one wrażliwe na zewnętrzne pole elektromagnetyczne i w związku z tym mogą być używane jako materiały aktywne w optycznych i elektrooptycznych urządzeniach. Głównym czynnikiem hamującym powszechne stosowanie materiałów ciekłokrystalicznych w modulatorach optycznych są ich czasy przełączania i jakość optyczna. Na bazie powszechnie stosowanych nematycznych ciekłych kryształów, wydaje się niemożliwe otrzymanie elektrooptycznych urządzeń o ogólnym czasie przełączania mniejszym niż kilkadziesiąt milisekund. Trzeba przy tym zaznaczyć, że dla wielu praktycznych zastosowań, urządzenia elektrooptyczne o czasie działania mniejszy niż 1ms, uważa się dopiero za szybkie. W tych przypadkach, użycie materiałów ciekłokrystalicznych szybszych niż nematyczne, może stanowić wielką zaletę. Dużo szybsze przełączanie (poniżej 1ms) może być uzyskane przy użyciu ferroelektrycznych (FCK) lub antyferroelektrycznych materiałów ciekłokrystalicznych (AFCK). W związku z właściwościami umożliwiającymi proste pasywnie serowanie, najbardziej perspektywicznym z nich wydaje się być materiał AFCK. Jednakże, wciąż głównymi problemami w wykorzystaniu antyferroelektrycznych materiałów ciekłokrystalicznych są asymetryczne czasy przełączania (czas wyłączenia jest dużo dłuższy od czasu włączenia- $\tau_{off} \gg \tau_{on}$) i asymetryczna krzywa elektrooptyczna, obserwowana przy dodatnim i ujemnym znaku pola elektrycznego. W związku z powyższym, głównym celem proponowanego projektu badawczego jest zaprojektowanie i opracowanie ciekłokrystalicznych materiałów antyferroelektrycznych, które będą charakteryzowały się bardzo krótkimi i symetrycznymi czasami przełączania - $\tau_{off} = \tau_{on} < 200\mu s$ i wysoką jakością optyczną w komórce elektrooptycznej. Ogólny schemat metod otrzymania materiałów AFCK z opisanymi właściwościami pokazano poniżej.



Główne zadania badawcze, oprócz tych dotyczących syntezy, są związane z zaprojektowaniem, opracowaniem i przebadaniem dwu- i wieloskładnikowych mieszanin na bazie wybranych materiałów **A** i **B**, o najlepszych właściwościach mezomorficznych, fizycznych i elektrooptycznych, oraz zsyntezowanych dimerów **I** i/lub monomerów **II** (**A+I**, **B+I**, **A+II**, **B+II**, **A+I+II**, **B+I+II**). Badane będą jak cząsteczki dimerów wpływają na warstwy smektyczne AFCK i zmieniają ich właściwości relaksacyjne, oraz jak struktura polimerowa wpływa na właściwości elastyczne i termodynamiczne materiałów ciekłokrystalicznych. Oprócz badań związanych ściśle z materiałami AFCK i ich modyfikacją, planowane są systematyczne badania wpływu różnego rodzaju geometrii i warstw porządkujących komórek elektrooptycznych na ich czasy przełączania i właściwości optyczne po napełnieniu przygotowanymi w ramach projektu materiałami AFCK. Metodologia badań będzie oparta na wieloetapowych syntezach organicznych, jak również mezomorficznych, fizycznych i elektrooptycznych badaniach w dobrze wyposażonych laboratoriach na Wydziale Nowych Technologii i Chemii WAT.

Planowane badania powinny dać odpowiedź na wiele pytań o naturze oddziaływań między cząsteczkami AFCK a mezogenicznymi dimerami, strukturą polimerową jak również powierzchniami komórki elektrooptycznej. Ponadto, opracowane w ramach projektu nowe antyferroelektryczne materiały ciekłokrystaliczne, pozwolą na zastosowanie ich w modulatorach optycznych z submilisekundowymi czasami przełączeń oraz dobrymi właściwościami optycznymi, i będą korespondowały z oczekiwaniami wielu firm komercyjnych (np. Forth Dimension Display czy Smart Digital Optics Company) produkujących elektrooptyczne i fotoniczne urządzenia.