

## Popularnonaukowe streszczenie projektu pt. „**Wytwarzanie i charakterystyka nowych materiałów ciekłokrystalicznych zawierających chiralne związki jonowe do zastosowania w modulatorach światła**”

Projekt ma na celu syntezę oraz wykorzystanie nowego typu związków - soli o chiralnych jonach posiadających przeciwny znak skrętności fazy ciekłokrystalicznej. Chiralne związki mogą być rozłożone przy pomocy stałego pola elektrycznego w komórce ciekłokrystalicznej w taki sposób, żeby tworzyć struktury helikalne o różnej wielkości w zakresie porównywalnym z długością fali światła, powodując odbicie światła o różnych długościach fali, nawet pokrywających całe widmo światła widzialnego.

Projekt zakłada możliwość rozseparowania pod wpływem stałego pola elektrycznego jonów chiralnych o przeciwnej skrętności, które powodują skręcanie się fazy ciekłego kryształu w obu kierunkach, powodując powstanie struktur helikalnych odbijających światło o przeciwnej skrętności polaryzacjach kołowych. Dzięki temu możliwe będzie uzyskanie stopnia odbicia światła nawet do 100% wewnątrz jednej warstwy.

Efekt odbicia światła może być wykorzystany między innymi w modulatorach światła, np. wyświetlaczach odbiciowych typu e-papier lub inteligentnych szybach. W materiałach ciekłokrystalicznych domieszkowanych związkami jonowymi możliwe jest utrwalenie efektu szerokopasmowego odbicia światła nawet do 7 dni po ustaniu pola elektrycznego, co jest szczególnie korzystne ze względu na oszczędność energii takich urządzeń.

Podczas trwania projektu zostanie zsyntezowany nowy typ związków - sole zawierające chiralne jony posiadające przeciwny znak skrętności fazy ciekłokrystalicznej, które będą oparte na komercyjnie dostępnych związkach zawierających aniony chiralne –  $\alpha$ -podstawionych kwasów karboksylowych i ich soli oraz syntezowanych kationów opartych na cząsteczce amin cyklicznych posiadających niensycone wiązania, np. imidazolu i m. in. naturalnych związkach takich jak mentol oraz związki terpenowe.

Na kolejnym etapie sole oraz związki z pojedynczymi jonami chiralnymi będą wprowadzane do ciekłego kryształu. Zbadana zostanie mieszalność tych związków, moc skręcania fazy ciekłokrystalicznej przez poszczególne jony chiralne oraz stabilność mieszanin na czynniki, które będą występować podczas ich pracy. Związki te będą modyfikowane poprzez zmianę ich struktury chemicznej w celu uzyskania lepszej mieszalności.

Na mieszaninach ciekłych kryształów z solami o przeciwnej skrętności jonach chiralnych przeprowadzony będzie eksperyment weryfikujący postawioną tezę – uzyskanie odbicia światła o obu polaryzacjach kołowych przeciwnej skrętności w pojedynczej komórce. Oceniona zostanie ogólna wydajność materiałów jako przełączników stopnia odbicia światła oraz wpływu poszczególnych jonów chiralnych na tę wydajność.

W drugiej części badań nad mieszaninami chiralnych związków jonowych z ciekłymi kryształami zostaną zbadane właściwości powstawania struktur periodycznych które mogą służyć jako przełączalna siatka dyfrakcyjna. Wytwarzane są one w mieszaninach napięciem przemiennym i powodują obniżenie transmisji światła spolaryzowanego. Projekt zakłada zbadanie zakresów częstotliwości w zależności od użytych związków oraz określenie przyczyny powstawania siatek w tych zakresach. Ponadto, dla komórek hybrydowych scharakteryzowany będzie kąt obrotu siatki dyfrakcyjnej pod wpływem zmiany napięcia. Materiały charakteryzują się możliwością przełączania stanu optycznego światła przy pomocy zmiany częstotliwości lub/i amplitudy napięcia przemiennego, co pozwala na ich wykorzystanie w przełącznikach optycznych, np. przełączalnych i sterowanych napięciem polaryzatorach, inteligentnych szybach, itp.