

Określanie właściwości fizycznych za pomocą numerycznej analizy tekstur ciekłokrystalicznych

S. Pieprzyk

*Instytut Fizyki Molekularnej
Polskiej Akademii Nauk,
ul. M. Smoluchowskiego 17, 60-179 Poznań
e-mail: slawomir.pieprzyk@ifmpan.poznan.pl*

W wielu różnych dziedzinach nauki i techniki (np. kartografii, biologii, medycynie, inżynierii oraz zastosowaniach militarnych) wyniki pomiarów uzyskiwane są często w formie obrazów. Przykładem jest optyczna mikroskopia polaryzacyjna (POM), która jest podstawową i powszechnie stosowaną metodą badawczą w obszarze miękkiej materii, szczególnie w badaniach ciekłych kryształów i polimerów. Interesującym i ważnym sposobem analizy informacji, uzyskiwanych z obrazów POM jest ich analiza numeryczna. W większości przypadków numeryczna analiza tekstur opiera się na wykorzystaniu macierzy współwystępowania na poziomie skali szarości (GLCM) i różnych charakterystykach Haralika. Tym sposobem analizowane jest natężenie światła w poszczególnych pikselach bez informacji o kolorze. Ostatnio podejście to zostało uogólnione na obrazy kolorowe i proponowane rozszerzenie omówione zostanie w prezentacji.

W uogólnionej metodzie odwzorowanie fizycznego rozkładu długości fali światła uzyskuje się poprzez odpowiednią konwersję obrazu (tekstury) z modelu przestrzeni barw RGB na model barwy-nasycenia-jasności (HSL) [1]. Pozwala to na identyfikację lokalnych zmian koloru spowodowanych czynnikami zewnętrznymi, np. temperaturą, polem elektrycznym lub naprężeniami. W ten sposób możliwa jest analiza określonych właściwości fizycznych badanego materiału ciekłokrystalicznego.

W prezentacji przedstawione zostaną trzy przykłady zastosowań numerycznej metody analizy tekstur. Pierwszy związany z identyfikacją sekwencji mezofaz, występujących w termotropowych ciekłych kryształach, w szczególności z możliwością lokalizacji subtelných przejść między fazami o podobnych teksturach. W drugim przykładzie przedstawione zostanie to, jak zmienia się długość fali wyznaczona metodą analizy wraz ze wzrostem natężenia zewnętrznego pola elektrycznego przykładanego do próbki. Ostatni przykład dotyczyć będzie wyznaczenia zależności dwójłomności w funkcji temperatury w materiale ciekłokrystalicznym, na podstawie numerycznej analizy tekstur. W prezentacji wykorzystane zostaną tekstury ferroelektrycznych faz smektycznych i faz błękitnych.

Bibliografia

- [1] Pieprzyk S., Yevchenko T., Dardas D., Brańka A. C., J. Mol. Liq 362, 119699 (2022).