

Streszczenie

Cienkowarstwowe diody elektroluminescencyjne z warstwą aktywną w postaci koloidalnych kropek kwantowych ze związków grupy II-VI

Maciej Chrzanowski

Problematyka rozprawy doktorskiej obejmuje wytwarzanie i charakteryzację diod elektroluminescencyjnych z warstwą aktywną w postaci koloidalnych kropek kwantowych ze związków grupy II-VI (QLED). Celem pracy było opracowanie metodologii wytwarzania diod QLED oraz analiza wybranych problemów technologicznych związanych z ich działaniem.

W pierwszej części wyników przedstawiono metodę syntezy koloidalnych kropek kwantowych CdSe@ZnS/ZnS o strukturze rdzeń/płaszcz, gradientowej kompozycji i grubym płaszczu, emitujących przy długości fali 515 nm, które stanowiły warstwę aktywną diody, a także zawarto opis ich właściwości optycznych i elektrycznych. W następnym kroku zaproponowano architekturę diody QLED, w której zastosowano kwas fosfomolibdenowy PMA w roli zamiennika warstwy wstrzykującej dziury PEDOT:PSS oraz warstwę ZnMgO otrzymaną metodą zol-żel w roli warstwy transportującej elektrony. Dyskusji poddano szczególnie właściwości transportowe warstwy ZnMgO w kontekście optymalizacji parametrów urządzenia. Rezultatem badań była demonstracja działającego prototypu, a tym samym potwierdzenie stosowalności obu rodzajów materiałów w konstrukcji diod QLED.

Kolejnym etapem pracy było rozszerzenie właściwości użytkowych diody o takie cechy jak elastyczność i transparentność. Zaproponowano tutaj wykorzystanie przezierniej elektrody PMA/Au/PMA jako zamiennika powszechnie stosowanych elektrod ITO/PEDOT:PSS, a także elektrody ZnMgO/Au/PMA stanowiącej alternatywę dla kontaktu elektrycznego Al. Efektem przeprowadzonych prac była demonstracja prototypów diod elastycznej oraz transparentnej.

W ostatniej części pracy poruszono problem istotnego parametru technologicznego, jakim jest atmosfera wytwarzania diody. Badania dotyczyły w szczególności wpływu kontaktu warstw nanocząstek ZnMgO z atmosferą na wydajność i stabilność diod QLED. Prace polegały na przebadaniu właściwości optycznych i transportowych ZnMgO w różnych atmosferach. Wykonane badania potwierdziły korzystny wpływ kontaktu ZnMgO z powietrzem i rzuciły światło na istotną z punktu widzenia zbalansowanych kosztów i dostępności technologii QLED możliwość wytwarzania diod bez konieczności stosowania obojętnej atmosfery ochronnej.