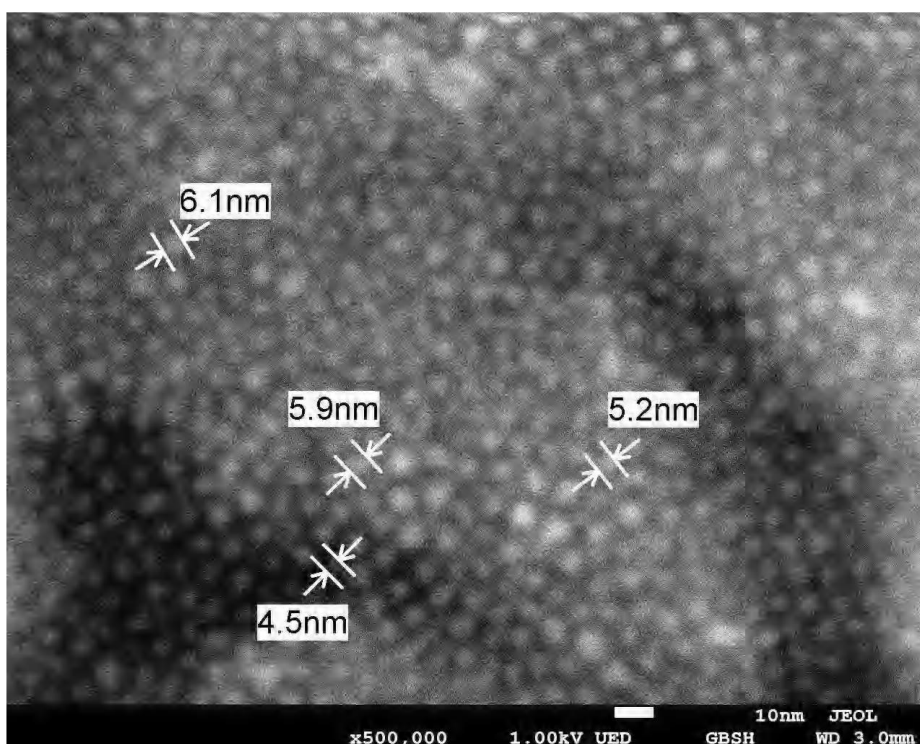
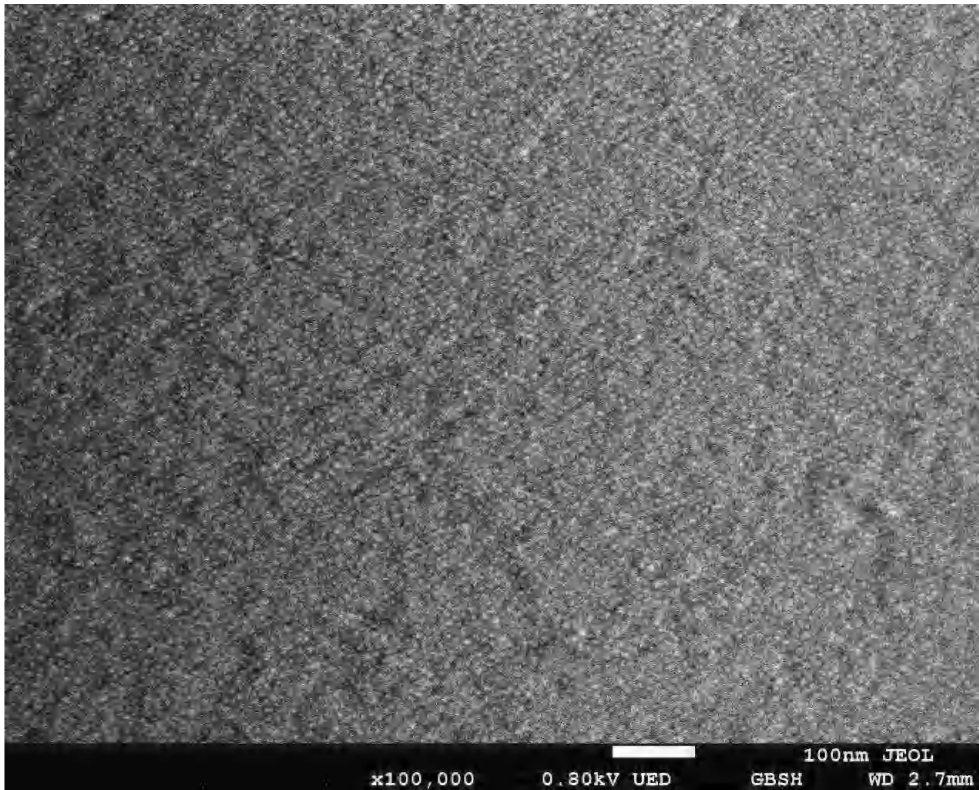


Wybrane wyniki pomiarów badań związanych z tematyką zintegrowania cienkich warstw nanomateriałów na matrycach z włókna szklanego oraz charakteryzacja strukturalna, elektryczna, optyczna, testy stabilności układu

Własność BJORG.TECH SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ



Rys.II- 21 Obraz SEM dla warstwy warstwy kropek kwanotwych na podłożu kompozytu dla powiększenia 500 000x

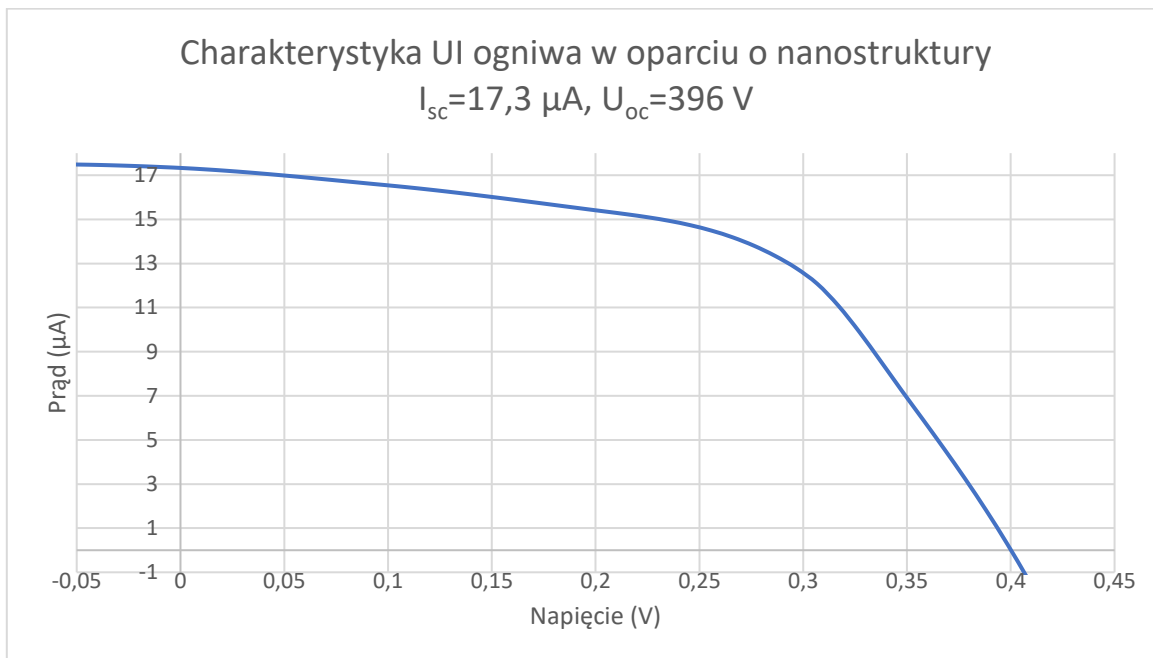


Rys.II-22 Obraz SEM dla warstwy warstwy kropek kwanotwych na podłożu kompozytu dla powiększenia 100 000x

Badanie polegało na pomiarze charakterystyki UI kompozytu zawierającego nanostruktury półprzewodnikowe w warunkach zmniejszonego oświetlenia wykorzystując symulator słoneczny do ogniw (Model SS150AAA, PV Test Solutions). Jako źródło światła zastosowano sztuczne oświetlenie LED-owe ze zmienną intensywnością. Intensywność oświetlenia zbadano za pomocą luksomierza precyzyjnego firmy Sonopan (L-200) wraz z panelem sterującym P-200. Urządzenie wyznacza wartość natężenia światła w luksach. Aby osiągnąć zakładaną wartość ok. 50 mW/m^2 należy zastosować oświetlenie o natężeniu wyrażonym w luksach. Wat na centymetr kwadratowy ($\text{W}\cdot\text{cm}^{-2}$) przy długości fali 555 nm jest jednostką natężenia oświetlenia i strumienia świetlnego w układzie SI, wyrażającą strumień świetlny na pole powierzchni, równą 6830000 luksów. Biorąc pod uwagę niniejsze wartości, z odpowiednich obliczeń wynika, że wartość 50 mW/m^2 odpowiada 34,15 luksom

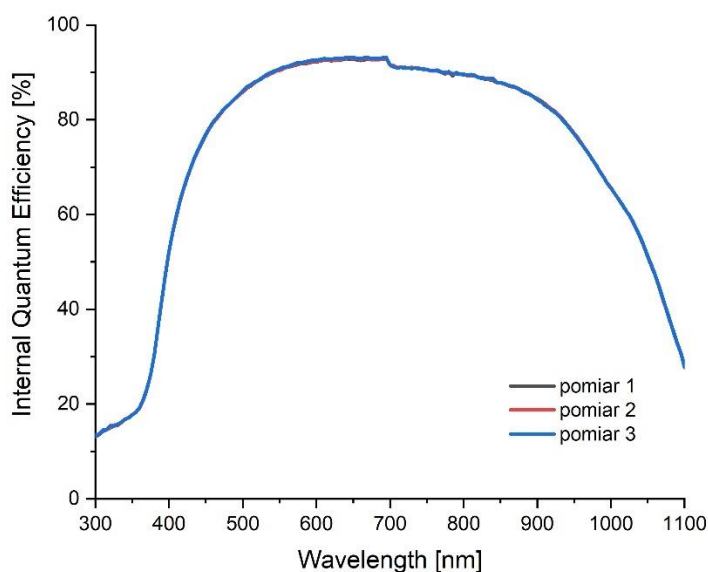
$$50 \frac{\text{mW}}{\text{m}^2} = 34,15 \text{ lux} .$$

Wyniki pomiaru natężenia światła podczas pomiaru charakterystyki prądowo-napięciowej przedstawiono na rysunku 1. Wartość ta wynosiła 35,85 luksów co w przeliczeniu wynosi 52 mW/m^2 . Wyniki pomiarów UI ogniwa QDSC przy tym natężeniu światła uwidoczniono na wykresie 1 poniżej.



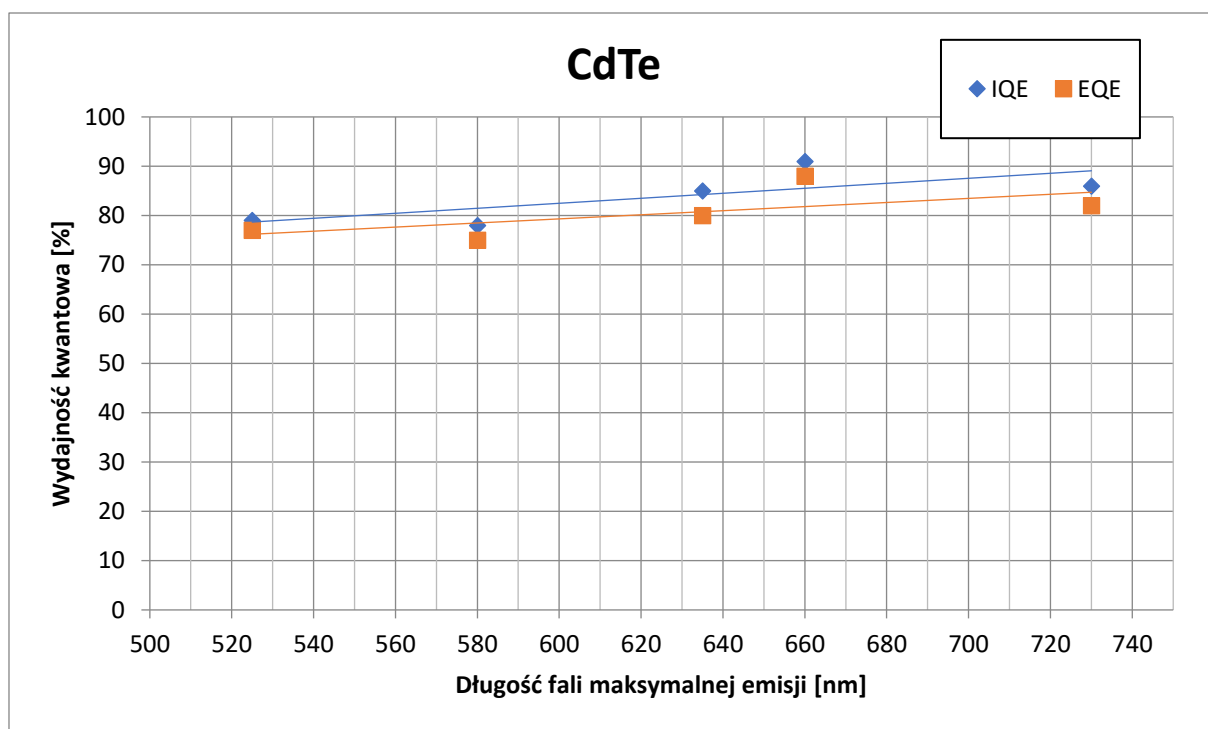
Wykres 1. Charakterystyka prądowo-napięciowa ogniwa PV przy niskim natężeniu światła. Rozmiar 10x10 cm

Pomiary sprawności kwantowej wykonano w temperaturze 22°C w zakresie fali wzbudzającej 300-1100 nm. Kalibrację sprzętu wykonano dla detektora krzemowego. Badanie sprawności kwantowej wykonano w trzech powtórzeniach.



Kolejnym celem tego etapu badań było wyznaczenie sprawności kwantowej wewnętrznej i zewnętrznej metodami spektroskopowymi. Dla fotoprądu wartość zewnętrznej wydajności kwantowej – podawaną w procentach – wylicza się na podstawie liczby elektronów przepływających przez obwód w ciągu sekundy podzielonej przez liczbę fotonów z określonej długości fali, wpadających w ciągu sekundy do ogniwa słonecznego. W naszym przypadku kropki kwantowe oświetlane były monochromatycznym światłem o różnej długości a rejestrowano stosunek liczby fotonów wyemitowanych fluorescencyjnie przez próbkę do całkowitej liczby fotonów, którymi oświetlono próbkę- dla wyznaczeń zewnętrznej wydajności kwantowej, oraz stosunek liczby fotonów wyemitowanych fluorescencyjnie przez próbkę do liczby fotonów zaabsorbowanych przez próbkę przy wyznaczaniu wewnętrznej sprawności kwantowej. Pomiary wykonano przy użyciu Jasco Spectrofluorometer FP-8500 wraz ze Sferą Całkującą, Jasco ILF-835 i kuwetką kwarcową L=3 mm. Pomiary wykonano w temperaturze 25°C przy gęstości prubkowania 0,2 mmm a zakres pomiarowy uslalono na 350-1000 nm. Szybkość skanowania 200 nm/min. Przy apertura: dia. 3mm. Do wszystkich pomiarów użyto widma wzbudzającego o różnych długościach fali.

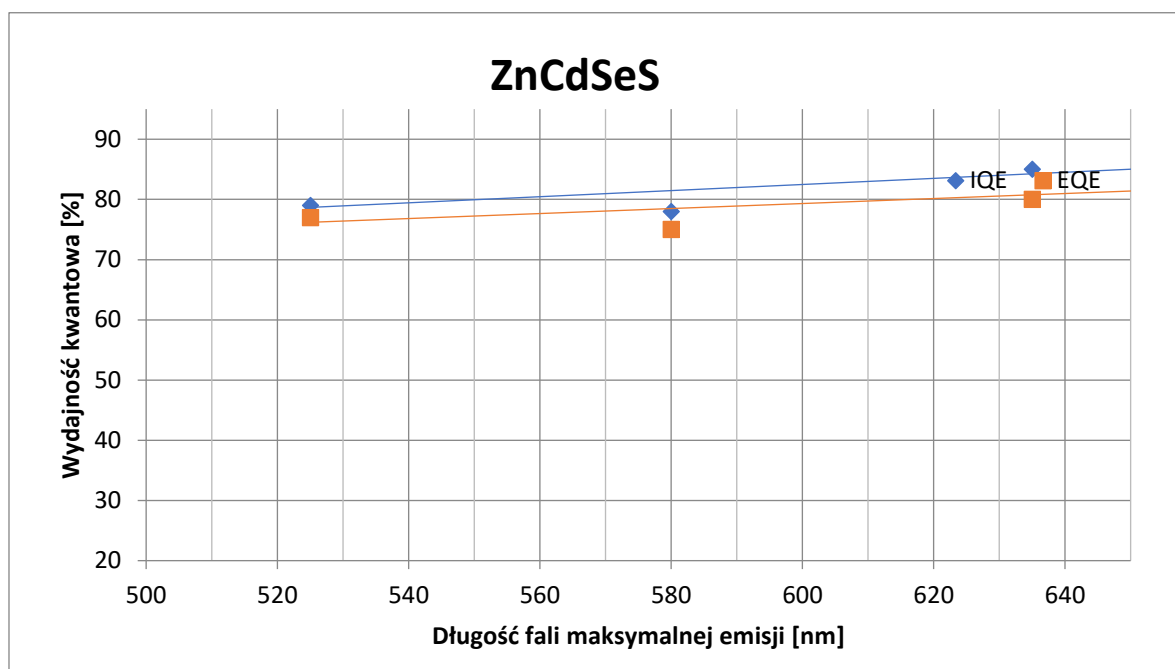
Wyniki pomiarów dla kropki CdTe przedstawione sa na Rys.III- 13.



Rys.III- 13. Wykres zależności zewnętrznej i wewnętrznej wydajności kwantowej od maksimum emisji kropek kwantowych CdTe

Z wykresu widać wyraźnie że maksymalna zewnętrzna sprawność kwantowa kropki uzyskują dla długości fali maksymalnej emisji ok 585 nm i wynosi ona prawie 60%. Największa sprawność kwantowa zewnętrzna na poziomie ok 91% wyznaczona została dla długości fali 730 nm. Zaobserwowano również, że wraz ze wzrostem długości fali maksymalnej emisji wzrasta sprawność kwantowa.

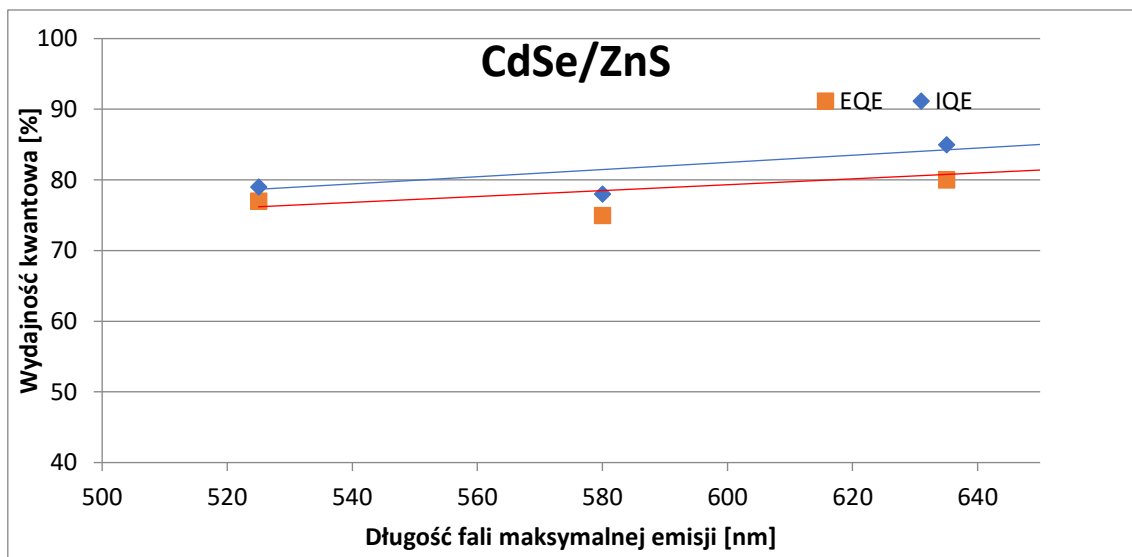
Rysunek III- 14 przedstawia sprawność kwantowa zewnętrzna i wewnętrzną dla roztworu kropek kwantowych w toluenie o składzie chemicznym ZnCdSeS i różnych, λ_{e-max} , stężenie roztworu wynosi 1 mg/ml.



Rys III- 14 Wykres zależności zewnętrznej i wewnętrznej wydajności kwantowej od maksimum emisji kropek kwantowych ZnCdSeS

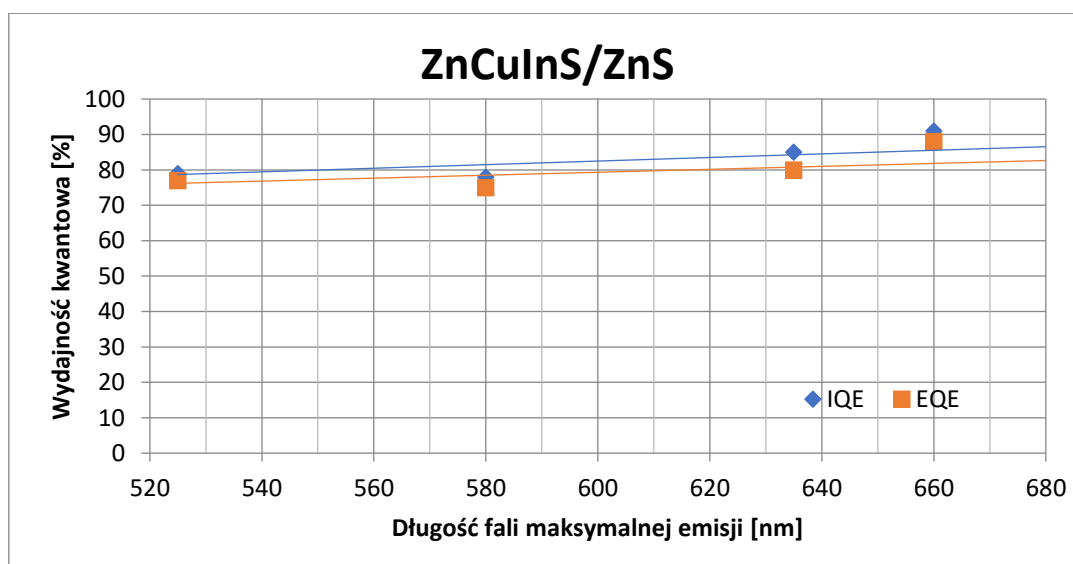
Widać wyraźnie że w tym przypadku wraz ze wzrostem długości fali maksymalnej emisji wydajność kwantowa zarówno zewnętrzna jak i wewnętrzna nieznacznie maleją. Największą sprawność odnotowano dla długości fali 530 nm.

Wydajność kwantowa zewnętrzna i wewnętrzna dla 6 kropek kwantowych o składzie chemicznym CdSe/ZnS scharakteryzowanych przez długość fali maksymalnej emisji przedstawiono na Rys III- 15. W tym przypadku obie te wartości maleją wraz ze wzrostem wielkości kropki kwantowej, po raz kolejny tak jak w poprzednich przypadkach najwyższe wartości sprawności odnotowano dla długości fali o częstotliwości przypadającej na kolor zielony z zakresu spektrum widzialnego.



Rys III- 15 Wykres zależności zewnętrznej i wewnętrznej wydajności kwantowej od maksimum emisji kropek kwantowych CdSe/ZnS

Wydajność kwantowa wyznaczona dla kropek ZnCuInS/Zn przedstawiona jest na Rys. III- 16. Tu widać tendencje podobną jak w przypadku kropek CdTe, a mianowicie dla większych kropek kwantowych tj. o większej wartości długości fali maksymalnej emisji sprawność zewnętrzna i wewnętrzna rosną.



Rys III- 16 Wykres zależności zewnętrznej i wewnętrznej wydajności kwantowej od maksimum emisji kropek kwantowych CdSe/ZnS