

## ***Streszczenie (in Polish)***

---

Metoda zol-żel zastosowana podczas produkcji materiałów hybrydowych w postaci cienkich filmów i kserożeli w objętości dała możliwość otrzymania materiałów luminescencyjnych wysokiej klasy optycznej i strukturalnej. Podczas niniejszej pracy doktorskiej sporządzono procedurę otrzymywania cienkich filmów ditlenku tytanu, ditlenku cyrkonu oraz matryc mieszanych ditlenku cyrkonu z ditlenkiem krzemu oraz kserożeli w objętości ditlenku tytanu. Sporządzono charakterystykę strukturalną otrzymanych matryc przy użyciu technik XRD, spektroskopii Ramana, AFM, elipsometrii. Otrzymane matryce nieorganiczne okazały się wysokiej klasy porowatymi materiałami, z możliwością przejścia z formy amorficznej do nanokrystalicznej. W strukturze porowatej nieorganicznych matryc w kolejnym kroku procesu zol-żel zostały umieszczane *in situ* organiczne barwniki w postaci rodaminy 6G czy też rodaminy B, tworząc ostatecznie luminezujący materiał hybrydowy.

W kolejnej części pracy doktorskiej przeprowadzono badania własności spektroskopowych otrzymanych materiałów luminezujących. Korzystając z spektroskopii stacjonarnej i czasowo-rozdzielczej udowodniono formowanie się świecących agregatów w wyższych koncentracjach barwnika w materiałach hybrydowych, przy czym uwagę skierowano na możliwość kontrolowania procesów agregacji w wyższych koncentracjach barwnika w zależności od doboru odpowiedniej matrycy, procedury jej sporządzania, czy też od struktury i własności fotofizycznych badanego luminoforu. Zwrócono uwagę też na dość istotny fakt, że do pełnego zdefiniowania własności hybrydowych materiałów należy odpowiednio dobrać czas żelowania. Badania spektroskopowe przeprowadzone w ramach

niniejszej pracy doktorskiej pokazały, że agregacja zależy silnie od czasu żelowania. Okazuje się, że ta ważna informacja jest często pomijana w naukowych czasopismach, co może uniemożliwiać lub znacznie utrudniać dokonanie jednoznacznego porównania otrzymanych wyników z innymi laboratoriami.

Sporządzenie pełnej charakterystyki strukturalnej i spektroskopowej materiałów hybrydowych luminezujących w ramach niniejszej pracy doktorskiej, pozwoliło jednoznacznie stwierdzić, że agregacja barwnika w matrycy ditlenku tytanu i ditlenku cyrkonu jest o wiele słabsza niż w przypadku ditlenku krzemu. Fakt ten jest mocno interesujący z punktu widzenia zastosowania tych materiałów w optoelektronice, gdzie kontrola procesów agregacji jest bardzo istotna.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że w matrycach hybrydowych rozkład molekuł barwnika nie jest jednorodny. Lokalne stężenie barwnika jest wyraźnie wyższe w porach matrycy. Świadczą o tym m.in. wyniki badań spektroskopowych począwszy od widm absorpcji, poprzez stacjonarne i czasowo-rozdzielcze widma emisji oraz zaniki natężenia fluorescencji. W wyniku podwyższenia lokalnego stężenia dochodzi do agregacji i efektywnego pułapkowania energii wzbudzenia. Wydaje się, że interesującą metodę pozwalającą ocenić stężenie lokalne agregatów w porach matrycy można oprzeć o porównanie wyników zaników natężenia fluorescencji w obecności transportu energii od monomerów do agregatów z wynikami odpowiednich symulacji Monte-Carlo. Praca opisuje wstępny wynik w tym zakresie.