

Optycznie i termicznie stymulowana luminescencja – własności emisyjne, pomiar i zastosowanie.

2020

1920

Uniwersytet Humanistyczno - Przyrodniczy im. Jana Długosza, Częstochowa

Ewa Mandowska, Arkadiusz Mandowski

1920-2020



100 LAT POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZYCZNEGO

Zjawisko luminescencji polega na emisji światła przez materiał pod wpływem ekscytacji zewnętrznej. W termoluminescencji (TL) czynnikiem wyzwalającym świecenie jest temperatura, natomiast w przypadku optycznie stymulowanej luminescencji (OSL) jest nim światło, o długości fali innej (zazwyczaj większej) niż emisja. Czynnikiem wywołującym luminescencję w OSL, podobnie jak w TL jest absorpcja energii przez luminofor, która może być dostarczona przez naturalne promieniowanie słoneczne, promieniowanie UV, promieniowanie rentgenowskie, wysokoenergetyczne cząstki α , β itp. Zjawisko TL obserwuje się w wielu materiałach krystalicznych naturalnych (minerałach) i sztucznych, szkłach, ceramice i materiałach organicznych. Intensywnie badanymi materiałami termoluminescencyjnymi ze względu na ich zastosowania w dozymetrii promieniowania jonizującego są domieszkowane kryształy LiF, BeO, Al_2O_3 , CaSO_4 , NaCl i inne [1]. Zjawisko TL znalazło zastosowanie w datowaniu materiałów archeologicznych i geologicznych, dozymetrii promieniowania jonizującego (indywidualnej, środowiskowej, awaryjnej, retrospektywnej i klinicznej), jak również stała się techniką umożliwiającą uzyskanie informacji na temat rozkładu i właściwości pułapek w ciałach stałych [2]. Metoda OSL jest obecnie szeroko stosowana w dozymetrii promieniowania jonizującego, a podstawowym komercyjnie wykorzystywanym detektorem jest $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{C}$ [3]. W znacznie mniejszej skali stosuje się kryształy tlenku berylu (BeO) w postaci spieków ceramicznych.

Układ pomiarowy do detekcji TL pełni kluczową rolę w dokładnym wyznaczeniu pochłoniętej dawki promieniowania jonizującego przez próbkę. Wpływa na czułość, powtarzalność oraz niezawodność wykonywanych pomiarów. Najbardziej zaawansowane układy mogą dostarczyć też informacji o rozkładzie spektralnym emitowanego światła, umożliwiając także pomiar spektralnie rozdzielczej termoluminescencji (SR-TL). Zazwyczaj takich możliwości nie oferują standardowe czytniki TL. Pomiar SR-TL umożliwia poznanie rozkładu centrów rekombinacji w detektorach. Dozymetria OSL ma przewagę nad dozymetrią TL z kilku powodów. Między innymi podczas pomiarów metodą OSL nie jest wymagane ogrzewanie próbki. Pomiar odbywają się jedynie na drodze optycznej. Detektor można „odczytywać” kilka razy np. w celu weryfikacji odczytanej dawki. Pojedynczy odczyt OSL jest szybki i w krótkim czasie można przeprowadzić analizę dużej ilości dozymetrów. Układy do badania SR-TL [4] oraz OSL [5] zostały zbudowane na Uniwersytecie w Częstochowie. Czytnik OSL Helios jest obecnie dostępny komercyjnie [5].

Literatura:

1. MANDOWSKA E. (2017) WŁAŚCIWOŚCI SPEKTRALNE TERMOLUMINOFORÓW, AKADEMIA IM. JANA DŁUGOSZA, CZĘSTOCHOWA.
2. MCKEEVER S.W.S. (1985) THERMOLUMINESCENCE OF SOLIDS. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.
3. AKSELROD M.S., KORTOV V.S. (1990) RADIAT. PROT. DOSIM. 33, 123-126.
4. MANDOWSKA E., MANDOWSKI A., SWIATEK J. (2004) MACROMOL. SYMP. 212, 251-256.
5. [HTTPS://ZERO-RAD.COM/](https://zero-rad.com/)

Słowa kluczowe: dozymetria promieniowania jonizującego, optycznie stymulowana luminescencja, termoluminescencja

