

Prof. dr hab. Wiesław Stręk

Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych

Polska Akademia Nauk

Wrocław

Recenzja pracy doktorskiej mgr. Teng Zhenga

„Lanthanide (III or II) activated SrB_4O_7 and BaTiO_3 materials
for luminescent manometry and non-linear optical thermometry”

Promotorem rozprawy doktorskiej mgr. Teng Zhenga jest prof. dr hab. Stefan Lis. Rozprawa została wykonana na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Mgr Teng Zheng urodził się w 1992 r. w Chinach. Studia ukończył w zakresie fizyki optoelektronicznej na Ningbo University w Zhinjiang, a wcześniej studia nauczycielskie w Hunan University of Science and Technology, gdzie uzyskał stopień nauczyciela. Aktualnie przebywa w Polsce, pracując w zespole prof. dr hab. Stefana Lisa na Wydziale Chemii Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu. Zainteresowania badawcze mgr. Teng Zhenga związane są z nieliniowymi procesami optycznymi zachodzącymi w materiałach d- i f-elektronowych a w szczególności przejściami fazowymi i fotoluminescencją w warunkach podwyższonego ciśnienia i temperatury. Tematyka rozprawy poświęcona jest badaniom własności strukturalnych i fotoluminescencyjnych nanokrystalicznych związków SrB_4O_7 oraz BaTiO_3 domieszkowanych jonami trój- lub dwudodatnich jonów ziem rzadkich w celu zastosowania ich jako manometrów i termometrów optycznych.

Przedstawiona do oceny rozprawa została napisana w języku angielskim. Liczy łącznie 60 stron i składa się z 6 rozdziałów wraz z abstraktem traktowanym jako rozdział 7.

W rozdziale 3 zatytułowanym „State of Art” doktorant przedstawił podstawowe informacje dot. materiałów luminescencyjnych opartych na jonach ziem rzadkich i ich zastosowań w różnych obszarach optoelektroniki.

W rozdz. 4 „Experimental” (str. 42-58) zostały omówione metody syntezy mikrorozmiarowych cząstek badanych materiałów i metody ich charakteryzacji w oparciu o mikroskopię SEM, EDX, widma Ramana i pomiary widm luminescencji przeprowadzonych w warunkach wysokiego ciśnienia i temperatury.

W rozdz. 5 „Physicochemical characterization of Ln²⁺doped SrB₄O₇ materials” str. 60- przedstawione zostały rezultaty badań fizykochemicznej charakteryzacji materiałów opartych na Ln³⁺:SrB₄O₇.

W rozdz. 6 „ Physicochemical characterization and novel sensing strategies of non-linear optical thermometry based Ln³⁺ doped BaTiO₃” została przedstawiona strategia zastosowania własności luminescencyjnych tych materiałów do nieliniowej optycznej manometrii i termometrii.

Rozdz. 7 zatytułowany „Abstract” (str. 168-169) jest przedstawiony w postaci krótkiego streszczenia osiągniętych rezultatów badań przedstawionych w doktoracie.

Przeprowadzone badania posłużyły do dyskusji mechanizmów procesów wygaszania luminescencji stanów wzbudzonych wybranych do badań dwu – i trójdotadnych jonów ziem rzadkich (Sm, Eu, Ho, Tm, Yb).

Podstawą rozprawy są wyniki badań eksperymentalnych nanokrystalicznych materiałów optycznych opartych na związkach SrB₄O₇ oraz BaTiO₃, które zostały opublikowane jako regularne publikacje w 6 artykułach, w których był pierwszym autorem. Prace te były opublikowane w czasopismach o wysokim współczynniku cytowania (Impact Factor) takich jak: Journal Alloys and Compounds (IF=5.3), Journal of Materials Chemistry (IF=7.39), Acta Materialia (IF=8), Advanced

Optical Materials (IF=9.9). Doktorant jest także współautorem 7 publikacji nie wchodzących w skład rozprawy, w których był także pierwszym autorem. Wszystkie opublikowane prace wchodzące w skład rozprawy są wieloautorskie, które powstały w wyniku współpracy w zakładzie kierowanym przez promotora rozprawy, z Instytutem Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego, a także ośrodkami zagranicznymi z Hiszpanii i Chile.

Prace mgr. Teng Zhenga były już wielokrotnie cytowane, w/g Google Scholar (na dzień 25.07.2022) ponad 150 razy, jego indeks Hirscha wynosi 8.

Podsumowując ocenę składających się na dysertację publikacji uważam że, przyczynią się one do rozwoju technologii otrzymywania nowych typów optoelektronicznych materiałów oraz pozwolą na pełniejszą charakterystykę materiałową ich właściwości spektroskopowych, co jest pierwszym etapem dla wykorzystania w praktycznych zastosowaniach.

Uzyskane przez mgr. Teng Zhenga wyniki stanowią interesujący i ważny wkład do rozwoju wiedzy na temat materiałów do wytwarzania luminescencyjnych manometrów i termometrów optycznych opartych na jonach ziem rzadkich. Autor zaobserwował szereg ważnych nowych własności związanych, np. z gigantycznym zwiększeniem emisji Sm^{2+} w wyniku transferu energii Eu^{2+} w kryształach SrB_4O_7 w wyniku przyłożonego ciśnienia, który to efekt może znaleźć praktyczne zastosowanie w manometrach optycznych. Doktorant także zaproponował i przedyskutował strategię wielofunkcyjnych sensorów temperatury i ciśnienia opartą na zjawisku generacji drugiej harmonicznej i zjawisku upkonwersji w kryształach perowskitów BaTiO_3 domieszkowanych jonami Ho^{3+} i Yb^{3+} . Bardzo interesującą dyskusję porównania charakterystyk Boltzmanowskich (liniowych) i nie-Boltzmanowskiej (nieliniowych) właściwości w aspekcie termometrii i sensorów przejść fazowych w mikrokrystalicznych BaTiO_3 domieszkowanych jonami Er^{3+} i Yb^{3+} przez pomiar

generacji drugiej harmoniczej doktorant przedstawił w pracy opublikowanej w tym roku w Journal of Alloys and Compounds.

Chciałbym podkreślić także całościowy dorobek mgr. Teng Zhenga, na który oprócz wspomnianych publikacji składa się 8 wystąpień na międzynarodowych konferencjach. Świadczy to o dużej Jego aktywności naukowej. Był wyróżniony uzyskaniem stypendium doktoranckiego Uniwersytetu Adama Mickiewicza oraz stypendium uczelnianego Ningbo University (dwukrotnie).

Biorąc pod uwagę wszystkie aspekty osiągnięć mgr. Teng Zhenga, głównie pracę naukową udokumentowaną artykułami publikowanymi w dobrych czasopismach, a także poziom naukowy publikacji, wchodzących w skład rozprawy doktorskiej jak i Jego całościowy dorobek naukowy, stwierdzam, że praca doktorska spełnia warunki określone w ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym z dnia 14 marca 2003 roku (Dz. U. R.P. z 2003 nr. 65 poz.595, DZ. U. z 2011 r., nr 84, poz. 455). Na tej podstawie wnoszę o skierowanie rozprawy doktorskiej do dalszych etapów postępowania.

Prof. dr hab. Wiesław Stręk

Wrocław, dn. 25.07.2022