



**Politechnika Krakowska**  
**Wydział Inżynierii**  
**Materiałowej i Fizyki**



dr hab. inż. Bożena Tylińczak, prof. PK  
Katedra Inżynierii Materiałowej  
Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki  
Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki  
al. Jana Pawła II 37  
bozena.tylińczak@pk.edu.pl  
tel. 12 628 34 26

Kraków, dn. 29.08.2024



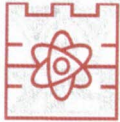
DF-64/84/2024

**Recenzja opracowana na podstawie pisma Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Materiałowa na Politechnice Poznańskiej dr hab. inż. Mirosława Szybowicza, prof. PP z dnia 20 maja 2024 r.**

Recenzję wykonano zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 16 marca 2021 r. poz. 478), oznaczaną dalej skrótem PSWN, a w szczególności art. 219 i art. 221 ust. 8 ww. ustawy PSWN. Zgodnie z Art. 219. 1. W nawiązaniu do wymienionej Ustawy stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

- 1) posiada stopień doktora;
- 2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej:
  - a) 1 monografię naukową wydaną przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a, lub
  - b) 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b, lub
  - c) 1 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne;
- 3) wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Ocenę wykonano na podstawie następujących materiałów przekazanych na nośniku:



- Załącznik nr 1: Dane wnioskodawcy (PL);
- Załącznik nr 2: Autoreferat (PL);
- Załącznik nr 3: Wykaz osiągnięć naukowych (PL);
- Załącznik nr 4: Oświadczenia współautorów wskazujące ich wkład merytoryczny;
- Załącznik nr 5: Kopie publikacji naukowych wchodzących w skład cyklu habilitacyjnego;
- Załącznik nr 6: Kopia publikacji naukowej powstała w wyniku prowadzenia badań w innej jednostce;
- Załącznik nr 7: Kopia dyplomu doktora nauk technicznych wraz z tłumaczeniem;
- Załącznik nr 8: Kopia nostryfikacji dyplomu doktora nauk technicznych.

Dokumentacja jest zgodna z Ustawą Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce art. 219 ust.1 pkt 2.

#### **Sylwetka naukowa habilitantki**

Dr Nataliya Babayevska ukończyła studia licencjackie z chemii w 2002 roku na Wydziale Chemii Charkowskiego Uniwersytetu Narodowego im. Wasyla Karazina w Charkowie na Ukrainie. W 2003 roku uzyskała tytuł magistra chemii na tej samej uczelni, natomiast w 2010 roku otrzymała stopień doktora nauk technicznych w specjalności inżynieria materiałowa, nadany przez Instytut Monokryształów Narodowej Akademii Nauk Ukrainy, również w Charkowie. Jej praca doktorska pt. „Niskotemperaturowa synteza, badanie strukturalne i charakterystyka luminescencyjna fosforanów o składzie  $\text{Ca}_{10-x-y}\text{Me}_x\text{Eu}_y(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$  oraz  $\text{Y}_{1-x-y}\text{Gd}_x\text{Eu}_y\text{PO}_4$ , (Me= $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ )” była realizowana pod kierunkiem prof. Alexandra Tolmacheva, członka korespondenta Narodowej Akademii Nauk Ukrainy. Rozprawa ta dotyczyła niskotemperaturowej syntezy, badań strukturalnych i charakterystyki luminescencyjnej fosforanów.

Od 2014 roku dr Babayevska jest zatrudniona w Centrum NanoBioMedycznym Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, gdzie prowadzi badania naukowe w dziedzinie nanotechnologii i materiałoznawstwa, ze szczególnym uwzględnieniem nanomateriałów o właściwościach luminescencyjnych i antybakteryjnych.

Dr Babayevska opublikowała 6 prac naukowych przed uzyskaniem stopnia doktora i 23 prace po uzyskaniu tego stopnia.



## Osiągnięcie naukowe będącym podstawą ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego

Habilitantka przedstawiła jako osiągnięcie cykl siedmiu powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod wspólnym tytułem „**Modyfikowanie struktury oraz powierzchni ZnO do zastosowań biomedycznych**”. Cykl ten koncentruje się na badaniach nad nanomateriałami opartymi na ZnO oraz ich zastosowaniach biomedycznych, takich jak nośniki leków, środki kontrastowe w obrazowaniu medycznym oraz materiały o właściwościach antybakteryjnych. W skład cyklu habilitacyjnego wchodzi następujące prace:

**[A1]** "Synthesis and study of bifunctional core-shell nanostructures based on ZnO@Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>" opublikowany w *Journal of Alloys and Compounds* (2016), IF 3.113, 35 punktów MNiSW, 9 cytowań WoS, 10 cytowań Scopus.

**[A2]** "Functionalized multimodal ZnO@Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanosystems to use as perspective contrast agent for MRI" opublikowany w *Applied Surface Science* (2017), IF 4.439, 35 punktów MNiSW, 10 cytowań WoS, 14 cytowań Scopus.

**[A3]** "Multifunctional ZnO:Gd@ZIF-8 hybrid nanocomposites with tunable luminescent-magnetic performance for potential bioapplication" opublikowany w *Biomaterials Advances* (2023), IF 8.457, 140 punktów MNiSW, 2 cytowania WoS, 2 cytowania Scopus.

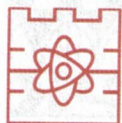
**[A4]** "Synthesis, structure, EPR studies and up-conversion luminescence of ZnO:Er<sup>3+</sup>-Yb<sup>3+</sup>@Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanostructures" opublikowany w *RSC Advances* (2016), IF 3.23, 30 punktów MNiSW, 11 cytowań WoS, 13 cytowań Scopus.

**[A5]** "ZnO:Tb<sup>3+</sup> hierarchical structures as carriers for drug delivery application" opublikowany w *Alloys and Compounds* (2020), IF 5.29, 100 punktów MNiSW, 8 cytowań WoS, 9 cytowań Scopus.

**[A6]** "Cytotoxicity of versatile nano-micro-particles based on hierarchical flower-like ZnO" opublikowany w *Advanced Powder Technology* (2020), IF 4.80, 100 punktów MNiSW, 4 cytowania WoS, 4 cytowania Scopus.

**[A7]** "ZnO size and shape effect on antibacterial activity and cytotoxicity profile" opublikowany w *Scientific Reports* (2022), IF 4.997, 140 punktów MNiSW, 97 cytowań WoS, 107 cytowań Scopus.

Weryfikacja bibliometryczna dorobku naukowego dr Natalii Babayevskiej wykazała pewne nieścisłości związane z podawaniem wartości Impact Factor (IF) zgodnie z rokiem publikacji oraz aktualną liczbą punktów przyznawanych przez Ministerstwo Nauki



i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW). Artykuły habilitantki były publikowane na przestrzeni sześciu lat, w okresie, kiedy zasady oceny czasopism oraz ich punktacja ulegały zmianom. Dodatkowo, jedno z czasopism, w którym publikowała dr Babayevska, przeszło proces transformacji i zmiany tytułu.

Przykładowo, publikacja oznaczona jako [A3] została opublikowana w czasopiśmie „Biomaterials Advances”, które do 2022 roku funkcjonowało pod nazwą „Materials Science and Engineering: C”. Wartość Impact Factor dla tego czasopisma za 2022 rok wynosi 7.9, natomiast liczba punktów z listy ministerialnej to 40, co różni się od wartości podanych przez habilitantkę.

Podobnie, dla publikacji oznaczonej jako [A4] w czasopiśmie „RSC Advances”, wartość Impact Factor za rok 2016 wynosi 3.108, co również odbiega od informacji przedstawionych przez habilitantkę.

W celu oceny badań stanowiących podstawę osiągnięcia habilitacyjnego dr Natalii Babayevskiej warto zwrócić uwagę na jej prace dotyczące nowoczesnych materiałów wielofunkcyjnych, z wyraźnym naciskiem na ich zastosowania biomedyczne. W swojej habilitacji dr Babayevska skoncentrowała się na projektowaniu, syntezie i charakteryzacji nowych nanomateriałów opartych na tlenku cynku (ZnO), które mogą znaleźć zastosowanie w obrazowaniu medycznym i terapii przeciwnowotworowej. Przeanalizowane publikacje prezentują wyniki badań nad różnorodnymi metodami modyfikacji struktury ZnO, mających na celu uzyskanie materiałów o właściwościach korzystnych dla medycyny. Poniżej przedstawiam przegląd głównych osiągnięć badawczych dr Babayevskiej.

W jednym z pierwszych etapów swoich badań dr Babayevska opracowała nanoplatformę opartą na strukturze rdzeń-otoczka ZnO@Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, zaprojektowaną do potencjalnych zastosowań w biomedycynie. Synteza tej nanoplatformy została przeprowadzona przy użyciu metody zol-żel, umożliwiającej uzyskanie nanocząstek ZnO o średnicy około 7 nm, które następnie pokryto warstwą tlenku gadolinu (Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) metodą osadzania na zarodkach. Otrzymane nanostruktury miały średnią wielkość około 120 nm. Dr Babayevska wykazała, że opracowana nanoplatforma ZnO@Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> wykazuje właściwości luminescencyjne oraz paramagnetyczne, które mogą być użyteczne w obrazowaniu metodą rezonansu magnetycznego (MRI), co czyni je obiecującymi kandydatami do zastosowań w nowoczesnej diagnostyce medycznej (Publikacja [A1]).

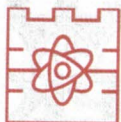


Kolejny etap badań koncentrował się na optymalizacji właściwości nanoplatformy  $\text{ZnO}@\text{Gd}_2\text{O}_3$ , w celu zwiększenia jej stabilności koloidalnej oraz parametrów kontrastowych. Dr Babayevska zastosowała technikę separacji odwirowaniem, aby uzyskać mniejsze nanocząstki o rozmiarze około 40 nm. Następnie przeprowadzono funkcjonalizację powierzchni nanocząstek przy użyciu kwasu oleinowego oraz związków krzemoorganicznych. Takie podejście umożliwiło przyłączenie specyficznych cząsteczek celowanych, takich jak kwas foliowy oraz modelowego leku - doksorubicyny. Wyniki badań sugerują, że modyfikacja ta może znacząco poprawiać biokompatybilność oraz stabilność nanoplatformy w środowisku wodnym, co jest kluczowe dla jej potencjalnych zastosowań *in vivo* (Publikacje [A2],[ A3]).

W dalszych badaniach dr Babayevska przeprowadziła modyfikację struktury krystalicznej ZnO poprzez domieszkowanie jonami gadolinu ( $\text{Gd}^{3+}$ ). Celem tej modyfikacji było uzyskanie nanoplatformy o właściwościach odpowiednich zarówno do diagnostyki, jak i terapii przeciwnowotworowej. Proces domieszkowania przeprowadzono metodą zol-żel, co doprowadziło do powstania nowego kompozytu  $\text{ZnO}@\text{MPA}@\text{ZIF-8}$ . Przeprowadzone analizy wykazały, że kompozyt charakteryzuje się porowatością i paramagnetycznymi właściwościami, co sugeruje jego potencjalne zastosowanie jako środka kontrastowego do MRI, a także w terapii przeciwnowotworowej jako nanonośnik leków (Publikacja [A3]).

Dr Babayevska rozszerzyła swoje badania o syntezę up-konwertujących nanocząstek  $\text{ZnO}@\text{Gd}_2\text{O}_3$ , które zostały domieszkowane jonami  $\text{Er}^{3+}$  i  $\text{Yb}^{3+}$ . Eksperymenty wykazały, że te nanomateriały emitują promieniowanie w zakresie podczerwieni (NIR), co może być niezwykle przydatne w obrazowaniu biologicznym, zwłaszcza w głębszych tkankach. Dodanie otoczki  $\text{Gd}_2\text{O}_3$  na powierzchni ZnO dodatkowo zwiększyło intensywność luminescencji, co sugeruje możliwość ich użycia jako biomarkerów, ułatwiając tym samym monitorowanie procesów biologicznych w czasie rzeczywistym (Publikacja [A4]).

W innym aspekcie swoich badań dr Babayevska skoncentrowała się na opracowaniu hierarchicznych struktur ZnO jako potencjalnych nośników leków. Te struktury, domieszkowane jonami  $\text{Tb}^{3+}$ , wykazały zdolność do załadunku i kontrolowanego uwalniania doksorubicyny. Badania wykazały, że struktury te posiadają wysoką porowatość oraz dobrą wydajność luminescencyjną, co czyni je idealnymi kandydatami do zastosowań w terapii celowanej oraz wizualizacji komórek nowotworowych, wspierając jednocześnie dokładność i skuteczność leczenia (Publikacja [A5]).



Kolejnym projektem badawczym było opracowanie kompozytów ZnO@Au@biotyna, łączących nanocząstki złota z biotyną. Badania wykazały, że takie struktury mogą pełnić funkcję narzędzi diagnostycznych i terapeutycznych dzięki ich wysokiej efektywności wiązania z komórkami nowotworowymi oraz poprawionej biokompatybilności. Nanokompozyty ZnO@Au@biotyna mają potencjał do zastosowania w terapii fototermalnej, gdzie nanocząstki złota mogą generować ciepło pod wpływem promieniowania podczerwonego, niszcząc komórki nowotworowe (Publikacja [A6]).

Następnie dr Babayevska porównała różne morfologie i rozmiary nanostruktur ZnO pod kątem ich właściwości biologicznych, takich jak aktywność antybakteryjna i cytotoksyczność wobec komórek HeLa. Wyniki wskazują, że zarówno kształt, jak i rozmiar cząstek ZnO wpływają na ich efektywność biologiczną, co ma istotne znaczenie dla ich potencjalnych zastosowań w medycynie, szczególnie w terapii przeciwnowotworowej i jako środki antybakteryjne (Publikacja [A7]).

Badania dr Natalii Babayevskiej nad nowymi nanomateriałami opartymi na tlenku cynku (ZnO) wniosły istotny wkład w rozwój inżynierii materiałowej pod kątem zastosowań biomedycznych. Badania habilitantki koncentrowały się na opracowaniu materiałów o unikalnych właściwościach poprzez różne techniki modyfikacji strukturalnych, funkcjonalizację powierzchni oraz optymalizację parametrów fizykochemicznych. Uzyskane wyniki sugerują możliwość szerokiego zastosowania tych materiałów w diagnostyce obrazowej oraz terapii przeciwnowotworowej. Niemniej jednak, pewne aspekty, takie jak długoterminowa stabilność, toksyczność oraz efektywność kliniczna, wymagają dalszych badań w celu pełnego zrozumienia ich potencjału i bezpiecznego wprowadzenia do praktyki klinicznej (Publikacje [A1]-[A7]).

### **Podsumowanie i znaczenie osiągnięcia habilitacyjnego**

Osiągnięcia habilitacyjne dr Natalii Babayevskiej, zawarte w cyklu siedmiu publikacji naukowych, wnoszą istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynierii materiałowej. Prace te przedstawiają syntezy, funkcjonalizację oraz zastosowania nanomateriałów na bazie ZnO, które mają znaczący potencjał aplikacyjny w diagnostyce medycznej, terapii antynowotworowej oraz w obrazowaniu medycznym.



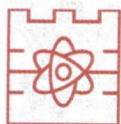
Najważniejsze osiągnięcia dr Babayevskiej obejmują:

1. **Opracowanie nowej, biokompatybilnej nanoplatfomy ZnO@Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** o intensywnej zielonej emisji i właściwościach paramagnetycznych.
2. **Optymalizację parametrów fizyko-chemicznych ZnO@Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**, co umożliwia ich efektywne zastosowanie jako środki kontrastujące w MRI i nośniki leków.
3. **Syntezę unikalnych kompozytów ZnO@ZIF-8**, które łączą diagnostykę obrazową z terapią przeciwnowotworową.
4. **Inkorporację jonów gadolinu do matrycy ZnO**, co nadaje jej właściwości paramagnetyczne.
5. **Opracowanie biomarkera do badań komórkowych** na bazie ZnO modyfikowanego jonami Er<sup>3+</sup> i Yb<sup>3+</sup>.
6. **Zmodyfikowanie struktury i morfologii ZnO** z nanosfer do hierarchicznych mikrostruktur 3D, co zwiększa skuteczność terapii i wizualizacji.
7. **Zastosowanie hierarchicznych ZnO** do wizualizacji i dystrybucji cząstek w komórkach ludzkich.
8. **Opracowanie nowych środków antybakteryjnych** o kontrolowanej aktywności.

Cykl siedmiu publikacji „Modyfikowanie struktury oraz powierzchni ZnO do zastosowań biomedycznych” dr Nataliyi Babayevskiej stanowi wartościowy wkład w badania nad nanomateriałami opartymi na ZnO i ich potencjalnymi zastosowaniami w biomedycynie. Prace te spełniają wymagania dotyczące habilitacji, prezentując wyniki badań, które mogą być użyteczne w diagnostyce, terapii i inżynierii materiałowej. Wartość naukowa tych publikacji jest potwierdzona przez cytowania oraz wykorzystanie wyników badań w dalszych pracach badawczych.

**Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.**

Dr Nataliya Babayevska wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni oraz instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej. W dokumentacji przedstawiono informacje dotyczące jej staży, projektów oraz publikacji, które potwierdzają tę aktywność.



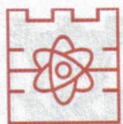
Dr Babayevska uczestniczyła w 3 stażach naukowych w instytucjach zagranicznych w ramach projektu Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA), Research and Innovation Staff Exchange (RISE), 778157 - CanBioSe - H2020-MSCARISE-2017. Tytuł projektu: „Nowe foniczne nanostruktury tlenków metali 1D do wykrywania wczesnych stadiów raka”, (*ang.* Novel 1D photonic metal oxide nanostructures for early stage cancer detection).

Habilitantka odbyła Miesięczny staż w Instytucie Fizyki Uniwersytetu w Tartu w grupie dr. Martina Järvekülg. Podczas stażu zsyntetyzowano nanocząstki ZnO o różnych kształtach, takich jak sferyczne nanocząstki, nanopręty i tetrapody, przy użyciu metod chemicznych i fizycznych. Modyfikowano ich powierzchnie za pomocą silanizacji, a także wytworzono kompozyty z nanowłókien żelatynowych z nanocząstkami ZnO, które badano jako potencjalne środki przeciwbakteryjne i biomarkery. Otrzymane materiały poddano analizie mikroskopem skaningowym (SEM) i spektroskopią w podczerwieni (FT-IR). Otrzymane wyniki zostały opublikowane w czasopiśmie „Materials”: Nataliya Babayevska\*, Łucja Przysiecka, Grzegorz Nowaczyk, Marcin Jarek, Martin Järvekülg, Triin Kangur, Ewa Janiszewska, Stefan Jurga and Igor Iatsunskiy\*. Fabrication of gelatin-ZnO nanofibers for antibacterial applications. Materials, 14 (2021) 103, <https://doi.org/10.3390/ma14010103>. Ponadto wyniki zostały zaprezentowane na konferencjach:

1. Igor Iatsunskiy, Nataliya Babayevska, Valerii Myndrul, Oleksiy Gogotsi. Photoelectrochemical enzymatic biosensors based on ZnO tetrapods/MXene nanocomposites. Book of abstracts, 2021 IEEE 11th International Conference on "Nanomaterials: Applications & Properties" (NAP-2021), Nanosensors & Nanodevices. 5th -11th September, 2021r., Odesa, Ukraina. NN-A-02. (Wykład).
2. Valerii Myndrul, Nataliya Babayevska, Oleksiy Gogorski, Igor Iatsunskiy. Synthesis and investigation of MXene/ZnO nanocomposites for biosensing applications. Book of abstracts. NanoTech Poland 2021. 9th -11th June 2021r., Poznan, Poland. p. 96. (Poster).

Habilitantka uczestniczyła od 09.02.23 do 10.03.23 w stażu w Centrum Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Wileńskiego. Podczas stażu w firmie Sensografa i na Uniwersytecie Wileńskim Dr Babayevska zdobyła wiedzę w dziedzinie nanobiosensoryki i zastosowania nanomateriałów ZnO w bioczujnikach. Za pomocą metod "mokrej chemii" uzyskano nanopręty ZnO, które po optymalizacji wybrano jako materiał na elektrochemiczny biosensor do wykrywania przeciwciał SARS-CoV-2. Wyniki badań wykazały wysoki potencjał tych biosensorów, które mogą odegrać kluczową rolę w szybkiej i precyzyjnej diagnostyce chorób zakaźnych. Otrzymane w ramach stażu wyniki zostały zaprezentowane na konferencji NanoTech Poland 2023: Irfan Hanif, Nataliya Babayevska, Sarunas Zukauskas, Anton Popov,





Almira Ramanaviciene, Arunas Ramanavicius, and Igor Iatsunskiy. Electrochemical biosensor for rapid detection of SARS-CoV-2 antibodies based on 1D ZnO nanorods. Book of abstracts. NanoTech Poland 2023. 14th -16th June 2023 r., Poznań, Poland. p. 152.

Kolejny miesięczny staż, w którym uczestniczyła Habilitantka odbył się w firmie SIA "3D STRONG" oraz w Uniwersytecie Łódzkim w grupie dr. Romana Vitera i dr. Donatsa Ertsema. Podczas stażu Dr Babayevska pracowała nad opracowaniem innowacyjnych biosensorów optycznych opartych na nanowłóknach półprzewodnikowych tlenków metali ( $WO_3$ ,  $WO_3@Au$  oraz kompozytów ZnO). Nanowłókna te, uzyskane metodą elektroprzędzenia, mają duży potencjał w wykrywaniu różnych gazów i biomolekuł, co otwiera nowe możliwości w diagnostyce. Aktualnie trwają prace nad analizą uzyskanych wyników.

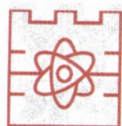
### **Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.**

#### **Osiągnięcia dydaktyczne:**

Dr Babayevska aktywnie uczestniczy w procesie dydaktycznym, prowadziła wykłady i ćwiczenia z zakresu nanomateriałów, inżynierii biomedycznej oraz technologii materiałowych. Habilitantka była promotorem pomocniczym pracy naukowej Oleksija Bezkrivnego (praca doktorska w Instytucie Monokryształów NAN Ukrainy, Charków, Ukraina); pt. „Przygotowanie oraz właściwości proszków na bazie nano- i submikronowych cząsteczek tlenków ziem rzadkich”. W lipcu 2023 była opiekunem stażystki, pani mgr Karoliny Kustrzyńskiej z Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, podczas stażu w zakresie nanotechnologii (synteza nowych nośników leków na bazie tlenków metali).

#### **Osiągnięcia organizacyjne:**

Dr Babayevska angażuje się w działalność organizacyjną na swojej uczelni oraz w środowisku naukowym, pełniąc funkcję organizatora konferencji: International Conferences on Crystalline Materials (ICCM) 2007, 2010, Charków, Ukraina; Międzynarodowej Konferencji NanoTechPoland 2015-2023, Poznań oraz 9 krajowej konferencji "Graphene and other 2D materials", wrzesień 2024, Poznań - członek komitetu organizacyjnego. Uczestniczyła również w organizacji szkoły dla młodych naukowców: International Seminar Schools for Young Scientists "Crystal Growth" (2006, 2008, 2009, 2010, Charków, Ukraina) oraz AMPERE Nuclear Magnetic Resonance School w czerwcu 2023 w Zakopanem - członek komitetu organizacyjnego.



### **Inne informacje dotyczące kariery zawodowej dr Nataliyi Babayevskiej:**

Dr Nataliya Babayevska pełniła rolę kierownika i osoby odpowiedzialnej w kilku znaczących projektach badawczych. Jako kierownik grantu NCN MINIATURA 3 prowadziła badania nad heterostrukturami typu rdzeń-powłoka ZnO@MOF, opracowując nowe wielofunkcyjne materiały hybrydowe o właściwościach fluorescencyjnych i kontrastujących w rezonansie magnetycznym, które mogą być stosowane jako alternatywa dla tradycyjnych biomarkerów i środków kontrastujących. Rezultaty projektu zostały opublikowane w czasopiśmie naukowym oraz przedstawione na międzynarodowej konferencji.

Dr Babayevska pełni również funkcję koordynatora ze strony Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza (UAM) w granie NCN OPUS 24, którego celem jest rozwój ultraszybkich detektorów promieniowania  $\gamma$  do zastosowań w medycynie i fizyce wysokich energii. Jej rola obejmuje syntezę scyntylatorów na bazie perowskitów i ZnO o kontrolowanej grubości.

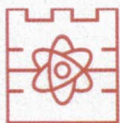
Przed uzyskaniem stopnia doktora dr Babayevska uczestniczyła w kilku projektach badawczych na Ukrainie, dotyczących m.in. fosforanów i nanoapatytów aktywowanych jonami lantanowców. Po doktoracie była wykonawcą w projektach związanych z teranostyką chorób niedokrwiennych serca, wczesnym wykrywaniem raka oraz rozwojem nanomateriałów o zastosowaniu biomedycznym.

Ponadto, uczestniczyła w około 36 konferencjach po uzyskaniu stopnia doktora, w tym na arenie międzynarodowej, prezentując swoje badania na takich wydarzeniach jak NanoTech Poland (2021, 2022) i IEEE International Conference on "Nanomaterials: Applications & Properties". Wykonała łącznie 16 recenzji dla uznanych międzynarodowych czasopism, takich jak Crystal Research and Technology, Journal of Alloys and Compounds, Physica Status Solidi C, Materials Science in Semiconductor Processing, Journal of Materials Science, Journal of Saudi Chemical Society, Advanced Powder Technology, Journal of Nanostructure in Chemistry, oraz Pharmacological Reports.

W uznaniu jej osiągnięć naukowych otrzymała liczne nagrody, w tym nagrody Rektora UAM, Nagrodę Prezydenta Ukrainy dla młodych naukowców oraz stypendia Narodowej Akademii Nauk Ukrainy i Rady Najwyższej Ukrainy. Jest autorką 29 publikacji, jednego patentu, ma 345 cytowań według bazy Scopus i indeks Hirscha wynoszący 10.

### **Ocena końcowa recenzji**

Odnosząc się do wymagań w stosunku do osób starających się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w obszarze nauk inżynierijsko-technicznych sformułowanych w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 16 marca 2021 r. poz. 478),



**Politechnika Krakowska**  
Wydział Inżynierii  
Materiałowej i Fizyki



a w szczególności jej art. 219, stwierdzam, że dr Nataliya Babayevska wypełnia je w stopniu wystarczającym. Posiada stopień doktora nauk technicznych, specjalność Inżynieria materiałowa (nadanie 2010). Wypełnia zatem wymagania punktu 1) ustawy. Przedstawiony do oceny cykl siedmiu powiązanych tematycznie artykułów naukowych należy uznać za spełniający kryterium 2 punkt b). Wykazaną powyżej współpracę naukową należy uznać za spełniającą kryterium punktu 3). Wnoszę zatem o dopuszczenie wniosku Habilitantki do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Z poważaniem,

*Bożena Tybiszewski*

