

Instytut Podstawowych Problemów Techniki  
POLSKIEJ AKADEMII NAUK



DF-64/91/2024

Do  
Wydziału Inżynierii Materiałowej  
i Fizyki Technicznej  
Politechniki Poznańskiej  
Ul. Piotrowo 3  
60-965 Poznań



**Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym dr Natalii Babayevskiej wszczętym w dniu 13 lutego 2024 roku w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynierii materiałowej**

Przedmiotem niniejszej opinii jest ocena czy osiągnięcia naukowe kandydatki spełniają kryteria określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”, a tym samym mogą stanowić podstawę do nadania stopnia doktora habilitowanego. Recenzja została sporządzona zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku w sprawie kryteriów oceny osiągnięć naukowych osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. nr 196, poz. 1165).

Podstawą opracowania recenzji jest pismo/uchwała RDIMNR 124/2020-2024/2024 z dnia 20 maja 2024 roku, wydane przez prof. Mirosława Szybownicza, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynierii Materiałowej Politechniki Poznańskiej, dotyczące powołania Komisji habilitacyjnej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr Natalii Babayevskiej w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynierii materiałowej.

Przekazana mi dokumentacja w związku z postępowaniem habilitacyjnym dr Natalii Babayevskiej obejmuje: kopię dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora wraz z jego nostryfikacją, autoreferat w języku polskim i angielskim, curriculum vitae, wykaz opublikowanych prac naukowych z określeniem indywidualnego wkładu w poszczególne osiągnięcia, informacje o innych osiągnięciach (w języku polskim i angielskim), analizę bibliometryczną dorobku naukowego, teksty publikacji stanowiących podstawę wszczęcia postępowania habilitacyjnego, informacje o zgłoszeniu patentowym, oświadczenia współautorów publikacji oraz uwierzytelnione tłumaczenia dokumentów ukraińskich, a także dane teleadresowe.

### Informacje ogólne o Habilitantce

Dr Natalia Babayevska ukończyła studia magisterskie na Wydziale Chemii Charkowskiego Uniwersytetu Narodowego im. Wasyla Karazina w 2003 roku, specjalizując się w chemii. Swoją karierę naukową rozpoczęła na Ukrainie w 2004 roku jako inżynier. W 2010 roku obroniła pracę doktorską 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  $\text{Y}_{1-x-y}\text{Gd}_x\text{Eu}_y\text{PO}_4$ , ( $\text{Me}=\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ )”. Promotorem jej rozprawy był prof. dr Alexander Tolmachev, a badania przeprowadziła w Instytucie Monokryształów Narodowej Akademii Nauk Ukrainy. Zakończyła swoją pracę naukową na Ukrainie w 2014 roku jako pracownik naukowy tego samego Instytutu.

W latach 2014-2019 dr Babayevska kontynuowała swoją karierę naukową w Centrum NanoBioMedycznym w Poznaniu, z powodzeniem realizując kolejne etapy studiów podoktorskich. Od 2019 roku jest zatrudniona jako adiunkt badawczy w Centrum NanoBioMedycznym Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu/Polska.

Dr Babayevska jest autorką 29 publikacji naukowych, spośród których 7 zostało wybranych do wniosku habilitacyjnego. Posiada również ukraiński patent. Jej dorobek naukowy obejmuje 345 cytowań oraz indeks Hirscha wynoszący 10, zgodnie z danymi bazy Scopus. W jedenastu publikacjach dr Babayevska figuruje jako pierwszy autor, a w czterech jako autor korespondencyjny.

### Osiągnięcia Naukowe

Zgodnie z wnioskiem dr Natalii Babayevskiej, podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego jest cykl siedmiu publikacji zatytułowany: „Modyfikowane struktury oraz powierzchnie ZnO do zastosowań biomedycznych”. Publikacje te spełniają wymogi naukowe określone w art. 16 ust. 2 odpowiednich przepisów. Wszystkie prace zostały opublikowane w języku angielskim i ukazały się w recenzowanych czasopismach naukowych, a ich łączny wskaźnik Impact Factor wynosi **34,326 (MNiSW-580)**.

Poniżej przedstawiono listę prac wchodzących w skład cyklu habilitacyjnego, które powstały po uzyskaniu przez dr Babayevską stopnia doktora:

Lista prac wchodzących w skład cyklu habilitacyjnego powstałych po uzyskaniu stopnia doktora:

**A1. Nataliya Babayevska, Grzegorz Nowaczyk, Marcin Jarek, et al...**

Synthesis and study of biofunctional core-shell nanostructures based on  $\text{ZnO}@Gd_2O_3$

Journal of Alloys and Compounds 672 (2016) 350-355, IF = 3.1; MNiSW =35; Cytowania 9

**A2. Nataliya Babayevska, Patryk Florczak, Marta Wozniak-Budych et al...**

Functionalized multimodal  $\text{ZnO}@Gd_2O_3$  Nanosystems to use as perspective contrast agent for MRI

Applied Surface Sciences 404 (2017)129-137; IF = 4.4; MNiSW =35; Cytowania 10

**A3. Nataliya Babayevska, Anna Wozniak, Igor Iatsunskyi et al...**

Multifunctional ZnO@Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>@ZIF-8 hybrid nanocomposites with tunable luminescent-magnetic performance for potential bioapplication

Biomaterials Advances, 144 (2023) 213206, IF = 8,4; MNiSW =140; Cytowania 2

**A4. Nataliya Babayevska, Barbara Peplinska, Marcin Jarek, et al...**

Synthesis, structures, EPR studies and up-conversion luminescence of ZnO: Er<sup>3+</sup>-Yb<sup>3+</sup>@GdO<sub>3</sub>

Nanostructures; RSC Advances (2016) 89305; IF = 3.2; MNiSW =30; Cytowania 11

**A5. Nataliya Babayevska, Igor Iatsunskyi, Patryk Florczak et al...**

ZnO: Tb<sup>3+</sup> hierarchical structures as carries for drug delivery application

Journal Alloys and Compounds 822 (2020)153623, IF = 5.2; MNiSW =100; Cytowania 8

**A6. Nataliya Babayevska, Jagoda Litowczenko, Jacek K., Wychowaniec et al.**

Citotoxicity of versatile nano-micro- particles based on hierarchical flower-like ZnO

Advanced Powder Technology 31 (2020) 393-401; IF =4.8; MNiSW =100; Cytowania 4

**A7. Nataliya Babayevska, Lucja Przysiecka, Igor Iatsunskyi et al...**

ZnO size and shape effect on antibacterial activity and cytotoxicity profile

Scientific Reports 12 (2022) 8148; IF =4.9; MNiSW =140; Cytowania 97

Kopie powyższych publikacji były załączone w dokumentacji.

### Podsumowanie

Prace zawarte w cyklu habilitacyjnym dr Natalii Babayevskiej mają charakter eksperymentalny, skoncentrowany na trzech głównych aspektach: materiał, struktura i zastosowanie, z wyraźnym naciskiem na ich praktyczną użyteczność. Publikacje są spójne tematycznie i reprezentują wysoki poziom naukowy. Wyniki badań mają znaczenie interdyscyplinarne, obejmując zarówno inżynierię materiałową, jak i inżynierię biomedyczną, co świadczy o ich szerokim zastosowaniu. Monografia habilitacyjna wnosi istotny wkład w rozwój obu tych dziedzin, a jej interdyscyplinarny charakter dodatkowo zwiększa jej wartość naukową.

Monografia zawiera wyniki badań zrealizowanych w ramach zadań statutowych oraz czterech projektów, w których dr Babayevska pełniła rolę głównego wykonawcy. Ważnym aspektem pracy jest interdyscyplinarna współpraca, która obejmowała różne instytucje i dziedziny naukowe. Oświadczenia współautorów wyraźnie wskazują na dominujący wkład kandydatki w badania oraz doceniają istotną rolę pozostałych członków zespołów badawczych.

Tematyka badawcza dr Babayevskiej dotyczy nowatorskiego obszaru, jakim jest rozwój materiałów o wysokiej biogodności, które mogą mieć szerokie zastosowanie w biomedycynie. W szczególności, materiały te są użyteczne w badaniach nad nowymi związkami o właściwościach antybakteryjnych, co jest szczególnie istotne, biorąc pod uwagę wyzwania, jakie niesie ze sobą współczesna medycyna. Głównym obiektem badań były nanocząstki ZnO, których syntezę i charakteryzację przeprowadzono pod kątem ich morfologii, ultrastruktury (struktury krystalograficznej) oraz właściwości, takich jak struktura elektronowa, aktywność luminescencyjna i magnetyczna. Wyniki badań zostały szeroko cytowane, co świadczy o ich dużym rezonansie naukowym. Synteza Nano- cząstek ZnO jest wysoko reprodukcyjna, umożliwiającą ich dalszą modyfikację przez domieszkowanie zarówno w objętości, jak i na powierzchni, co otworzyło drogę do tworzenia wielofunkcyjnych materiałów o szerokim zastosowaniu w biomedycynie. Opracowane kompozyty wykazały wysoki potencjał aplikacyjny, szczególnie w zakresie antybakteryjnych materiałów biomedycznych.

Przedłożone badania wykazują solidne podejście metodologiczne i poprawnie dobrane techniki badawcze, które umożliwiły realizację założonych celów naukowych. Znajomość metodyki syntezy oraz umiejętność jej praktycznego zastosowania świadczą o kompetencjach dr Babayevskiej w zakresie badań nad materiałami o biogodności. Wyniki badań zostały poprawnie przedstawione, a interpretacje są trafne i spójne z literaturą przedmiotu. Praca habilitacyjna dr Babayevskiej wyraźnie spełnia wysokie standardy naukowe, co potwierdzają między innymi liczne cytowania poszczególnych publikacji.

**Za najważniejsze osiągnięcia kandydatki uważam:**

- Modyfikację syntezy Nano-cząstek ZnO — optymalizacja metod otrzymywania nanocząstek o zdefiniowanej morfologii i możliwości modyfikacji przez domieszkowanie oraz zmiany chemii powierzchni;
- Optymalizację parametrów fizykochemicznych struktur z domieszkami Gd — opracowanie nowych metod syntezy oraz materiałów o właściwościach do zastosowań diagnostycznych i terapeutycznych;
- Nadanie właściwości paramagnetycznych matrycy ZnO poprzez inkorporację jonów gadolinu;
- Modyfikację struktury krystalicznej ZnO poprzez inkorporację jonów ziem rzadkich, co otwiera możliwości zastosowań jako biomarkery;
- Tworzenie struktur hierarchicznych ZnO jako nośników do celowych terapii antynowotworowych;
- Rozbudowę morfologii ZnO z nanosfer na mikrostruktury umożliwiające kontrolowaną aktywność antybakteryjną.

### **Ocena aktywności naukowej w innych instytucjach zagranicznych (Staża naukowe)**

Dr Natalia Babayevska wykazała się aktywnością naukową realizowaną w licznych instytucjach zagranicznych, zgodnie z wymogami art. 219 ust. 1 pkt 3 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z 2018 r., dotyczącymi działalności naukowej w różnych jednostkach badawczych po uzyskaniu stopnia doktora. W szczególności Habilitantka odbyła staże naukowe w ramach prestiżowego programu Marie Skłodowska-Curie, co świadczy o jej zaangażowaniu w rozwój naukowy oraz umiejętność współpracy międzynarodowej.

1. Uniwersytet w Tartu, Estonia (13 czerwca – 13 lipca 2019): Dr Babayevska uczestniczyła w miesięcznym stażu w Instytucie Fizyki, realizując projekt dotyczący syntezy nanocząstek ZnO jako potencjalnych środków antybakteryjnych. Współpraca ta pozwoliła na pogłębienie wiedzy w zakresie zastosowań nanomateriałów w biotechnologii, co miało odzwierciedlenie w późniejszych publikacjach oraz projektach badawczych.
2. Uniwersytet Wileński, Litwa (9 lutego – 10 marca 2023): Dr Babayevska realizowała krajowy staż naukowy w Centrum Nauk Przyrodniczych, koncentrując się na tworzeniu nanostruktur na bazie tlenków metali, mających zastosowanie w wykrywaniu wczesnych stadiów nowotworów. Projekt ten przyczynił się do poszerzenia spektrum zastosowań jej badań w kontekście diagnostyki medycznej, zwłaszcza w walce z chorobami nowotworowymi.
3. Uniwersytet Łotewski, Ryga (2 października – 1 listopada 2023): Podczas stażu na Uniwersytecie Łotewskim dr Babayevska zajmowała się opracowywaniem innowacyjnych biosensorów optycznych. Prace te miały na celu poszerzenie możliwości wykrywania biologicznych markerów chorobowych, co jest kluczowe dla rozwoju nowoczesnych metod diagnostycznych w biomedycynie.

Każdy z tych staży zaowocował publikacjami naukowymi, które zostały uwzględnione w jej dorobku habilitacyjnym, oraz pozyskaniem środków finansowych na dalsze badania. Współpraca z zagranicznymi ośrodkami badawczymi wzbogaciła jej doświadczenie oraz poszerzyła możliwości wdrażania innowacyjnych rozwiązań w zakresie inżynierii materiałowej i biomedycyny. Habilitantka wykazała się więc nie tylko znakomitą umiejętnością pracy w zróżnicowanym środowisku naukowym, ale także zdolnością do prowadzenia badań o znaczeniu międzynarodowym, co istotnie podnosi wartość jej osiągnięć naukowych.

### **Współpraca z instytucjami krajowymi i zagranicznymi**

Dr Natalia Babayevska wykazuje aktywną współpracę naukową zarówno z krajowymi, jak i zagranicznymi uczelniami oraz instytucjami badawczymi. Jej współpraca z różnorodnymi jednostkami naukowymi umożliwiła realizację projektów badawczych o zasięgu międzynarodowym i międzydziedzinowym, co znacząco wzbogaca jej dorobek naukowy.

Do najważniejszych instytucji, z którymi nawiązała współpracę, należą:

Instytut Podstawowych Problemów Techniki  
POLSKIEJ AKADEMII NAUK



Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej; Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu; Instytut Genetyki Człowieka PAN w Poznaniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu; Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie; Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

University of Montpellier CNRS, Francja; Hong Kong University of Science and Technology, Chiny; Research Institute Davos, Szwajcaria

Współpraca z powyższymi jednostkami zaowocowała licznymi publikacjami w renomowanych czasopismach naukowych, co świadczy o wysokiej jakości prowadzonych badań. Dodatkowo, działania te przyczyniły się do skutecznego pozyskiwania środków finansowych na rozwój projektów badawczych, które obejmowały nowatorskie podejścia w zakresie inżynierii materiałowej, nanotechnologii oraz biomedycyny. Dzięki tej współpracy Habilitantka miała okazję wymieniać doświadczenia z czołowymi ekspertami z różnych dziedzin, co pozwoliło jej na realizację interdyscyplinarnych projektów o dużej wartości poznawczej i aplikacyjnej. Osiągnięcia dydaktyczne i praca w komitetach konferencyjnych i działalność związana z popularyzacją nauki.

#### **Osiągnięcia dydaktyczne**

Do najważniejszych osiągnięć dydaktycznych dr Natalii Babayevskiej należy jej praca jako opiekuna pomocniczego przy doktoratach realizowanych na jej macierzystej uczelni, Charkowskim Uniwersytecie Narodowym im. Wasyla Karazina. Działając w tej roli, dr Babayevska wspierała magistrantów i doktorantów, dzieląc się swoją wiedzą i doświadczeniem, co miało istotny wpływ na ich rozwój naukowy i przebieg badań. Ponadto dr Babayevska sprawowała opiekę nad licznymi stażystami z Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu. W ramach tej współpracy miała okazję przekazywać swoją wiedzę oraz umiejętności praktyczne młodszym badaczom, co z pewnością wzbogaciło ich przygotowanie do przyszłej kariery naukowej.

Dr Babayevska wykazała się również zaangażowaniem w organizację konferencji naukowych, zarówno krajowych, jak i międzynarodowych, w których brała udział przed i po uzyskaniu stopnia doktora. Jej wkład w organizację tych wydarzeń przyczynił się do ich sukcesu i umożliwił uczestnikom wymianę wiedzy oraz doświadczeń w obszarze inżynierii materiałowej i nanotechnologii. To zaangażowanie świadczy o jej aktywnej postawie w rozwijaniu środowiska naukowego oraz o chęci promowania współpracy między naukowcami z różnych krajów.

#### **Udział w konferencjach naukowych oraz nagrody za działalność naukową**

Dr Natalia Babayevska wykazała się imponującą aktywnością konferencyjną, uczestnicząc w około 40 konferencjach przed uzyskaniem stopnia doktora. Po uzyskaniu tego tytułu, zrealizowała aż 36 wystąpień na różnych konferencjach naukowych, z czego około 70% odbyło się w Polsce, 25% na Ukrainie, a pojedyncze wystąpienia miały miejsce w Brazylii, Włoszech, na Węgrzech i w Stanach Zjednoczonych.

Habilitantka uczestniczyła również w licznych kursach i szkoleniach, które pozwoliły jej na podniesienie kompetencji zawodowych i poszerzenie wiedzy specjalistycznej. To zaangażowanie w rozwój zawodowy odzwierciedla jej stałą chęć doskonalenia umiejętności oraz aktywność na arenie międzynarodowej.

### **Nagrody za działalność naukową**

W uznaniu dla jej osiągnięć naukowych dr Babayevska została wyróżniona kilkoma prestiżowymi nagrodami:

Nagroda zespołowa II stopnia Rektora Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu w 2023 roku – za wspólne osiągnięcia i wkład w rozwój badań naukowych.

Nagroda indywidualna I stopnia Rektora Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu w 2021 roku – przyznana za indywidualny wkład w działalność badawczą i sukcesy naukowe.

Nagroda Prezydenta Ukrainy dla młodych naukowców w 2012 roku – za szczególne osiągnięcia naukowe, które przyczyniły się do rozwoju nauki na Ukrainie.

Otrzymane nagrody są potwierdzeniem wysokiej jakości pracy badawczej dr Babayevskiej oraz uznaniem jej dorobku w środowisku akademickim, zarówno w Polsce, jak i za granicą.

### **Analiza bibliometryczna**

Sumaryczny Impact Factor (według bazy Scopus)	<b>108,96</b>
Suma punktów MNiSW całego dorobku	<b>1360</b>
Aktualna liczba cytowań (według bazy Scopus)	<b>345</b>
Aktualny Index Hirscha (według bazy Scopus)	<b>10</b>

### **Ocena końcowa**

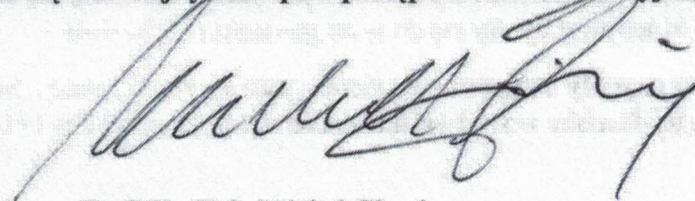
Na podstawie kompleksowej analizy dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego oraz organizacyjnego dr Natalii Babayevskiej stwierdzam, że:

Dorobek naukowy przedstawiony w monografii habilitacyjnej jest rezultatem pracy zespołowej, którą Habilitantka prowadziła z wyraźnym naciskiem na interdyscyplinarność, przy czym główną rolę odgrywa tu inżynieria materiałowa. Wyniki badań przedstawione w monografii stanowią istotny wkład w rozwój tej dyscypliny. Aktywność naukowo-badawcza dr Babayevskiej koncentruje się na zastosowaniach praktycznych, głównie w biomedycynie. Prace badawcze są spójne tematycznie, a ich rozwój wskazuje na systematyczną współpracę z krajowymi i zagranicznymi instytucjami naukowymi. Wyniki tych badań nie tylko przyczyniają się do postępu w dziedzinie, ale także poszerzają aktualną wiedzę naukową.

Pomimo że dorobek dydaktyczny Habilitantki jest ograniczony, jej działalność organizacyjna i badawcza jest imponująca. Dr Babayevska wykazuje się zdolnościami w zakresie tworzenia i prowadzenia interdyscyplinarnych zespołów badawczych, inicjowania współpracy z ośrodkami naukowymi oraz skutecznego pozyskiwania środków na badania. Badania dr Natalii Babayevskiej stanowią oryginalny wkład w rozwój materiałów o wysokiej biouzgodności i antybakteryjnych właściwościach, co świadczy o jej zaawansowanej wiedzy teoretycznej i umiejętnościach eksperymentalnych. Przedłożone prace w pełni spełniają wymogi naukowe i wnoszą istotny wkład w rozwój dziedzin biomedycyny i inżynierii materiałowej.

**Biorąc pod uwagę wszystkie powyższe aspekty, uważam, że dr Natalia Babayevska spełnia wymagania określone w art. 219 ust. 1 pkt. 1, 2 i 3 ustawy "Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce" z 2018 roku.**

**Rekomenduję zatem Habilitantkę do kolejnych etapów postępowania habilitacyjnego.**



Warszawa, 5.10.2024

Prof. Dr. Hab. Michał Giersig

MICHAŁ GIERSIG