

dr hab. Anna Bajorek, prof. UŚ
Instytut Fizyki im. Augusta Chełkowskiego
u. 75 Pułku Piechoty 1A
41-500 Chorzów
e-mail: anna.bajorek@us.edu.pl

Chorzów, 27.04.2026 r.

Recenzja w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego
Pana Vitaliya Bilovola w Dziedzinie Nauk Ścisłych i Przyrodniczych w Dyscyplinie Nauki Fizyczne

Ocena została sporządzona w związku z wnioskiem Pana **dr Vitaliya Bilovola** z dnia 25 listopada 2025 o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauk fizycznych skierowanego do Rady Dyscypliny Nauk Fizycznych Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Stasica w Krakowie za pośrednictwem Rady Doskonałości Naukowej. Dokumentacja obejmuje wniosek Habilitanta z dnia 25 listopada 2025 o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego, skan uzyskania dyplomu doktora na Universidad Nacional de La Plata w Argentynie, skan dokumentu uchwały Rady Dyscypliny Nauki Fizyczne Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Stasica w Krakowie z dnia 14 października 2021 r. w sprawie nostryfikacji stopnia naukowego doktora, autoreferat w języku polskim i angielskim, przedstawiający wskazanie i omówienie osiągnięć naukowych, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce oraz pozostałych osiągnięć naukowych, oświadczenia autorów publikacji wchodzących w skład monotematycznego cyklu będącego podstawą do wszczęcia procedury habilitacyjnej, wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny wraz z uwzględnieniem m.in. opisu pozostałej aktywności naukowej w więcej niż jednej uczelni, wykazem pozostałych opublikowanych prac, danych bibliometrycznych, wykazem uzyskanych grantów, listy wygłoszonych referatów, informacji o osiągnięciach dydaktycznych oraz organizacyjnych.

I) Podstawowe dane formalne o Habilitancie

Pan **dr Vitaliy Bilovol** ukończył Dnipro State University (obecnie Oles Honchar National University) na Ukrainie w 1999 roku. Rok później wyemigrował do Argentyny, gdzie w 2006 roku, rozpoczął studia doktoranckie w języku hiszpańskim na *Universidad Nacional de La Plata*, które zakończył obroną rozprawy doktorskiej w 2010 r. zatytułowanej „*Study and production of diluted magnetic semiconductor oxide powders and development of a magnetometer based on the Kerr effect*”. Praca prowadzona była pod kierunkiem prof. dr Alejandry Fabiany Cabrery oraz prof. inż. Nolberta Horacia Martinez. W tym czasie Habilitant zajmował się syntezą i charakterystyką rozcieńczonych półprzewodników magnetycznych, a także, jak deklaruje, samodzielnie zbudował podstawowy układ eksperymentalny magnetometru opartego na magnetoptycznym efekcie Kerra.

Już w trakcie studiów doktoranckich Habilitant został zatrudniony na macierzystej uczelni Universidad Nacional de La Plata na Wydziale Nauk Ścisłych i Przyrodniczych na pół etatu jako asystent dydaktyczny. Pracował na tym stanowisku w okresie 2008–2011. Po doktoracie został zatrudniony na takim samym stanowisku w Universidad de Buenos Aires, na Wydziale Inżynierii, gdzie pracował w latach 2012–2022. Jednocześnie po doktoracie Pan dr Vitaliy Bilovol był zatrudniony przez rok w Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería (ITPN), CONICET–Uniwersytet Buenos Aires, jako konsultant, uczestnicząc w realizacji projektu przemysłowej produkcji oleju dla firmy argentyńskiej Y-TEC zajmującej się badaniami i rozwojem nowych technologii dla przemysłu energetycznego. Od maja 2015 roku został zatrudniony na czas nieokreślony w *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)* w Buenos Aires jako *Adjunct Researcher*, a w 2021 roku awansował na stanowisko *Independent Researcher* i odpowiadał za badania z wykorzystaniem spektroskopii Mössbauera izotopów ^{119}Sn i ^{57}Fe .

Uniwersytet Śląski w Katowicach
Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Instytut Fizyki im. Augusta Chełkowskiego
ul. 75 Pułku Piechoty 1, 41-500 Chorzów
tel. 32 349 38 75, e-mail: ifiz.wnstat@us.edu.pl

www.us.edu.pl/institut/ifiz

Pod koniec 2021 roku Pan dr Vitaliy Bilovol otrzymał stypendium w ramach programu *Ulam* od Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej (NAWA) na realizację projektu o sygnaturze BPN/ULM/2021/1/00076. Po przeprowadzce do Polski, od 1 lutego 2022 roku rozpoczął badania w ramach projektu NAWA w Akademickim Centrum Materiałów i Nanotechnologii (ACMiN) na AGH w Krakowie, w grupie Materiały Funkcjonalne i Nanomagnetyzm prowadzonej przez dr hab. inż. Marcina Sikorę. Równolegle, od 1 kwietnia 2022 r. rozpoczął pracę na część etatu w projekcie IDUB w ACMiN jako adiunkt badawczy. Po ukończeniu realizacji projektu ULAM od 1 lutego 2024 roku Pan dr Vitaliy Bilovol został zatrudniony na pełnym etacie na stanowisku adiunkta badawczego w ACMiN na czas nieokreślony, gdzie obecnie odpowiada za laboratorium spektroskopii Mössbauera.

II) Ocena merytoryczna rozprawy habilitacyjnej – osiągnięcia naukowego będącego podstawą postępowania habilitacyjnego

Przedstawiona do recenzji rozprawa habilitacyjna Pana dr Vitaliya Bilovola składa się z cyklu dziesięciu wieloautorskich artykułów pod wspólnym tytułem ***Spinel Ferrites and Hexaferrite-Based Composites: From Fundamental Insights to Rare-Earth-Free Permanent Magnet Applications*** opublikowanych w latach 2022 - 2025. Prace te ukazały się w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym, w tym w większości w Journal of Magnetism and Magnetic Materials (prace H1, H5-H8, H10) oraz w Journal of Applied Physics (praca H2), Journal of Solid State Chemistry (praca H3), Journal of Molecular Structure (praca H4), Solid State Sciences (praca H9). Są to czasopisma reprezentatywne dla tematyki badań podejmowanych przez Kandydata. Sumaryczny IF prac w cyklu wynosi 31.1, a ich cytowania na dzień recenzji wynoszą 78. We wszystkich pracach znajdujących się w cyklu Habilitant jest pierwszym oraz korespondencyjnym autorem. Fakt ten oraz oświadczenia złożone przez współautorów artykułów pozwalają przypuszczać, że Autor pełnił rolę wiodącą, mając znaczący wkład w badaniach będących przedmiotem rozprawy. **Stwierdzam, że cykl publikacji H1-H10 przedstawiony przez Pana dr Vitaliya Bilovola spełnia warunki formalne dotyczące oryginalności i wkładu własnego Habilitanta.** Rozprawa habilitacyjna dotyczy istotnych zagadnień z zakresu fizyki fazy skondensowanej i magnetyzmu, związanych z badaniem struktury i właściwości magnetycznych wybranych tlenków żelaza przy wykorzystaniu technik dyfrakcyjnych, spektroskopii Mössbauera oraz innych metod komplementarnych, w tym wykorzystujących promieniowanie synchrotronowe. Podejmowana przez Habilitanta tematyka interdyscyplinarna na styku fizyki fazy skondensowanej i nauki o materiałach jest bardzo aktualna, ma charakter nowoczesny i ambitny, a jednocześnie cechuje się dużym potencjałem aplikacyjnym.

Autor wyróżnił w cyklu publikacji dwa główne cele badawcze, czyli *de facto* dwa podcykle, z których każdy dostarcza nowych oryginalnych wniosków, jednocześnie tworząc logiczną całość, gdzie kolejne prace rozwijają i pogłębiają sformułowane wcześniej tezy. Pierwszy podcykl (prace H2-H5), skupiony wokół pierwszego celu badawczego, stanowi badania fundamentalne oraz nowe podejścia do modyfikacji ferrytów spinelowych, dwóch znanych z literatury układów CoFe_2O_4 (CFO) oraz NiFe_2O_4 (NFO), ukierunkowane na rozwój i poszerzenie wiedzy materiałoznawczej dotyczącej ich struktury, oddziaływań wymiennych i wynikających z nich właściwości magnetycznych. Charakterystyka tego typu układów, ich opis, a szczególnie określenie parametru inwersji y w strukturze krystalicznej i jego kontrola stanowią punkt wyjścia do projektowania nowych materiałów o określonych i pożądanых właściwościach. Drugi podcykl (prace H1, H6-H10) koncentruje się wokół drugiego celu badawczego, czyli poprawy odpowiedzi magnetycznej materiałów wolnych od pierwiastków ziem rzadkich, przeznaczonych do zastosowań w magnesach trwałych, osiąganą poprzez kontrolowane domieszkowanie jonowe oraz szczególnie przez projektowanie kompozytów twardo-miękko-fazowych magnetycznie w postaci proszkowej, nieorientowanej. Tu Habilitant łączy wiedzę, uzyskaną z badań opisanych w podcyklu pierwszym, w tym fundamentalnych zależności między strukturą krystaliczną a właściwościami magnetycznymi wybranych dwóch spineli, z analizą kompozytów o twardej fazie heksaferrytów SrM z ferrytami spinelowymi CFO i NFO działającymi jako miękka faza magnetyczna. Jest to kolejny krok w projektowaniu nowoczesnych materiałów – magnesów trwałych bez zawartości ziem rzadkich, odpowiednich do zastosowań magnesów o niskiej i średniej wydajności.

Takie podejście bez wątpienia wpisuje się w aktualne trendy badań, uwzględniając nie tylko uwarunkowania geopolityczne, ale i ekonomiczne.

II. 1) Podcykl pierwszy, prace H2-H5

Praca **H2** zawiera kompleksową charakterystykę jednofazowych nanoferrytów CoFe_2O_4 syntezowanych metodą współstrącania, a następnie poddanych procesowi wygrzewania w szerokim zakresie temperatur (500–1000°C), będących czynnikiem kluczowym w kontroli struktury krystalicznej. Ogólnie rzecz biorąc, konfiguracja kationowa spinelu CFO jest opisana jako $(\text{Co}_{1-\gamma}\text{Fe}_\gamma)^{\text{A}} [\text{Co}_\gamma\text{Fe}_{2-\gamma}]^{\text{B}}$, gdzie γ oznacza stopień inwersji spinelu. Wartość $\gamma = 0$ odpowiada spinelowi normalnemu ze wszystkimi atomami Co w pozycji tetraedrycznej A, a $\gamma = 1$ spinelowi odwrotnemu ze wszystkimi atomami Co w pozycji oktaedrycznej B. Stopień inwersji jest silnie zależny od metody syntezy nanocząstek. Zatem głównym celem badań Habilitanta w tej pracy była analiza rozkładu kationów, która ujawniła wzrost parametru inwersji γ spinelu, czyli spadek liczby kationów Co^{2+} w pozycji tetraedrycznej od około 0.83 do około 0.69 wraz ze wzrostem temperatury wygrzewania od wartości 500°C do 1000°C. Właściwości magnetyczne nanocząstek są powiązane z ich średnim rozmiarem, który koreluje ze wzrostem temperatury wygrzewania tj. 17 nm (500°C) do 430 nm (1000°C), co wskazuje na ewidentny wzrost krystalizacji pierwotnego CFO. Zmiana parametru inwersji, który determinuje zachowanie magnetyczne badanych nanocząstek, została potwierdzona za pomocą badań dyfrakcyjnych, przez jakościową analizę widm absorpcyjnych XAS na krawędziach Co $\text{L}_{3,2}$ oraz niskotemperaturowych widm Mössbauerskich ^{57}Fe . Co więcej, został wyznaczony parametr maksymalnej wartości energii magnetycznej $(\text{BH})_{\text{max}}$, którego analiza ma znaczenie w przypadku wytwarzania materiałów kompozytowych będących przedmiotem badań w drugim podcyklu.

Praca **H3** stanowi uzupełnienie badań zainicjowanych w pracy **H2**. Tu Habilitant wykorzystał metody spektroskopii Ramana, IR i XPS do oszacowania parametru inwersji spinelu. Otrzymane wyniki są spójne z spektroskopią Mössbauera oraz widmami XAS. Niezwykle cenne jest porównanie przedstawione na Rys.3 i zawierające zestawienie zależności stopnia inwersji od temperatury syntezy, które wskazuje na niewielkie różnice w ilościowym oszacowaniu stopnia inwersji (γ) ze względu na różną czułość zastosowanych technik. *Szkoda, że na tym wykresie nie znalazła się również próbka wyjściowa.* Habilitant sugeruje, że spektroskopia Mössbauera wydaje się dostarczać najbardziej wiarygodne wyniki. To komplementarne podejście do analizy stopnia inwersji spinelu pozwoliło na sformułowanie jednego z najbardziej istotnych wniosków rozprawy, że czynnik temperaturowy wpływa na rozkład jonów w nanocząstkach ferrytu kobaltowego: wyższe temperatury sprzyjają obsadzeniu pozycji oktaedrycznych przez jony Co^{2+} , co oznacza, że spinele CFO mają tendencję do przekształcania się w spinele całkowicie odwrócone wraz ze wzrostem temperatury wygrzewania. Dodatkowo Kandydat na podstawie analizy zmian pasma optycznego stwierdza, że zmiana rozkładu jonów Co^{2+} w zależności od temperatury wygrzewania daje możliwość dostrojenia struktury pasma w procesach fotokatalitycznego rozszczepiania wody lub oczyszczania wody.

W pracy **H4** Pan dr Vitaliy Bilovol rozszerza analizę dystrybucji kationów w strukturze spinelu CFO o niskotemperaturową spektroskopię Mössbauera i kombinację pomiarów widm XAS/XMCD. W tym celu Habilitant wyselekcjonował nanocząstki CFO syntezowane metodą współstrącania i wygrzewane w temperaturze 900°C, co przekłada się na ich średni rozmiar około 100 nm. Niewątpliwie cenne jest porównanie kilku modeli wykorzystanych w dopasowaniu widm Mössbauera zmierzonych od temperatury pokojowej do 5 K, tj. modeli dwu-, trój- i sześciokładnikowych. Takie podejście pozwoliło na optymalizację parametrów dopasowania i wskazanie modelu sześciokładnikowego jako tego, który najlepiej reprezentuje rozkład kationów. Oszacowany w ten sposób parametr inwersji wyniósł około 0.8, co odpowiada wartości uzyskanej innymi metodami badawczymi. Dodatkowym stwierdzeniem jest fakt, że jedynie widma Mössbauera zmierzone poniżej 80 K pozwalają na optymalne oszacowanie rozkładu kationów. Taki wniosek został poparty przez analizę widm XAS dla krawędzi L kobaltu i żelaza w zakresie 90–300 K, wskazując na ich stabilność, co sugeruje, że zawartość obu kationów w tym zakresie temperatury w podsięciach tetraedrycznych i oktaedrycznych jest stała.

Praca **H5** dotyczy wpływu temperatury wygrzewania na właściwości nanocząstek NiFe_2O_4 , które zostały syntezowane w takich samych warunkach jak CFO. Jednakże w tym przypadku wskazano, że wraz ze wzrostem temperatury wygrzewania wzrasta obsadzenie pozycji oktaedrycznej przez jony Ni^{2+} oraz Fe^{3+} . Tę zależność Habilitant tłumaczy obecnością wakansji w pozycji oktaedrycznej w wyniku wytworzenia niestechiometrycznej formuły ferrytu, tj. $\text{NiFe}_{1.8}\text{O}_4$. W celu określenia wpływu czynnika temperaturowego na właściwości NFO, dr Vitaliy Bilovol wykorzystał spektroskopię Mössbauera (MS), dyfrakcję rentgenowską (XRD), skaningową i transmisyjną mikroskopię elektronową (SEM i TEM), rentgenowską spektroskopię absorpcyjną (XAS) na krawędzi Ni K i L_2 oraz pomiary magnetyczne. Z pomiarów XAS wynika, że gdy wzrasta temperatura wygrzewania, atomy Ni preferują pozycję oktaedryczną. MS wykazała, że pozycje tetraedryczne są bardziej obsadzone jonami Fe niż miejsca oktaedryczne, co można wytłumaczyć obecnością wakansji. Jednak wraz ze wzrostem temperatury wygrzewania Habilitant zauważył, że również występuje migracja jonów Fe do pozycji oktaedrycznych. Ponadto, w oparciu o pomiary MS w zakresie 78–292 K niezwykle cenne jest oszacowanie temperatur Debye'a jonów Fe w geometriach tetra- i oktaedrycznych oraz bezodrutowego współczynnika f , który zależy od temperatury wygrzewania. Zatem na właściwości termiczne wpływają temperatura wygrzewania i niestechiometria badanego układu. Zmiany w obsadzeniu Fe w obu pozycjach w strukturze spinelu z większym prawdopodobieństwem wskazują na częściowo odwrócone spinele, których stechiometria jest trudna do dokładnego oszacowania ze względu na wakansje kationowe obecne w syntezowanych próbkach. *W pracach H2-H5 właściwości magnetyczne są analizowane na podstawie modelu Néela, czyli z pominięciem wpływu struktury niekolinearnej i zjawiska spin-canting, które dobrze opisuje model Yafeta–Kittel. Być może byłoby dobrze rozważyć ten model w dyskusji nad oddziaływaniami magnetycznymi, co Habilitant również spekuluje w przypadku pracy H5.*

Podcykl prac **H2-H5** stanowi zatem kompleksowe podejście do wybranych ferrytów o strukturze spinelu ogólnym wzorze MFe_2O_4 ($\text{M} = \text{Co}, \text{Ni}$), które mimo, że stanowią dobrze zbadaną grupę materiałów magnetycznych, to nadal są w kręgu zainteresowań naukowych wielu grup badawczych z całego świata, głównie ze względu na różnorodne możliwości aplikacyjne powiązane ściśle z różnymi rodzajami syntezy, dającymi odzwierciedlenie m.in. w mikrostrukturze, strukturze i rozmieszczeniu kationów w podsieciach tetraedrycznej i oktaedrycznej, co z kolei wpływa na właściwości magnetyczne. Jakakolwiek modyfikacja w takim obsadzeniu określona przez parametr inwersji γ czyli frakcji jonów M^{2+} zajmujących pozycje oktaedryczne, determinuje bezpośrednio oddziaływania magnetyczne. Zatem określenie wartości γ jest kluczowe nie tylko dla zrozumienia fundamentalnych właściwości magnetycznych, ale także dla projektowania nowoczesnych materiałów magnetycznych o strukturze spinelu o szerokim spektrum zastosowań. W podcyklu prac H2-H5 niezwykle cenne jest określenie przez Habilitanta dokładnej wartości stopnia inwersji γ w badanych materiałach w zależności od parametrów syntezy, które determinują strukturę krystaliczną, mikrostrukturę w powiązaniu z magnetyzmem. Zastosowane podejście i kompleksowa charakterystyka wybranych dwóch spineli uzupełniają doskonale istniejący stan wiedzy i wpisują się w aktualne badania nanoferrytów prowadzone przez wiele grup z całego świata. Udział Habilitanta w powstaniu prac w tym podcyklu jest dobrze określony i obejmuje syntezę badanych materiałów, wykonanie i interpretację pomiarów dyfrakcji rentgenowskiej i pomiarów magnetycznych, autorstwo modeli wykorzystanych do dekonwolucji widm Mössbauera, udział w analizie i interpretacji synchrotronowych pomiarów absorpcji promieniowania rentgenowskiego na krawędziach L pierwiastków Co oraz koncepcję wszystkich prac wchodzących w skład podcyklu, w tym także napisanie i korektę manuskryptów.

II. 2) Podcykl drugi, prace H1 oraz H6-H10

Praca **H1** stanowi punkt wyjściowy do projektowania kompozytów na bazie heksaferrytów i ferrytów o strukturze spinelu. Habilitant koncentruje się tu na rozkładzie jonów glinu w sieci krystalicznej domieszkowanych nanocząstek heksaferrytu $\text{BaFe}_{12-x}\text{Al}_x\text{O}_{19}$ ($x = 0.5, 1.0, 1.5$ at.%) i ich wpływem na uporządkowanie magnetyczne. Traktuje ten układ jako modelowy dla podstawień jonowych zakładając, że domieszki niemagnetyczne lub słabo magnetyczne zajmujące określone pozycje w sieci krystalicznej mogą

modyfikować anizotropię magnetokrystaliczną i koercję, prowadząc do potencjalnego zwiększenia parametru $(BH)_{\max}$ przy zachowaniu stabilności strukturalnej. Kompleksowa analiza struktury krystalicznej wskazała, że domieszkowanie zapewniające jednorodny rozkład domieszek oraz odpowiednio kontrolowany rozmiar nanocząstek wpływa na skuteczne podstawienie Al^{3+} za Fe^{3+} jedynie w pozycji oktaedrycznej, co Kandydat oszacował na podstawie szczegółowej dekonwolucji widm Mössbauera. To preferencyjne podstawienie powoduje zmiany porządku magnetycznego BaM, co wyraża się zmianami wartości pól nadsubtelnych i temperatury Curie (T_c), której wartość zmniejszała się o około 30 °C na każde 0.5% at. glinu na f.u. Wartość bezwzględna stałej sprzężenia wymiennego wykazuje odwrotną zależność od zawartości aluminium: zmniejsza się o około 1.2 cm³ na każde 0.5% at. dodanego aluminium. Co więcej, preferowane pozycje oktaedryczne jonów Al^{3+} powodują zwiększenie koercji kosztem magnetyzacji nasycenia w wyniku wzrostu anizotropii magnetokrystalicznej, chociaż towarzyszy temu spadek namagnesowania nasycenia. Jak Habilitant zauważa, taki kompromis stanowi obiecującą drogę do optymalizacji parametru $(BH)_{\max}$ w ograniczeniach materiałów wolnych od pierwiastków ziem rzadkich, stanowiąc podstawę ekonomicznego projektowania domieszkowanych heksaferrytów w celu poprawy właściwości magnesów trwałych.

Kolejne trzy prace **H6-H8** dotyczą nanostrukturalnych kompozytów magnetycznych SrM/CFO otrzymanych metodą mielenia kulowego przy różnych parametrach syntezy, gdzie kluczową rolę odgrywa konkurencja między oddziaływaniem dipolowym a sprzężeniem wymiennym. W pracy **H6** Habilitant analizował takie kompozyty przy ich średnim stosunku masowym 80/20 i zmiennych rozmiarach nanocząstek CFO. Następnie takie materiały zostały poddane wygrzewaniu w zakresie temperatur 500-1000°C. Określono zależność między parametrami strukturalnymi kompozytów a właściwościami magnetycznymi, kładąc nacisk na efekt sprzężenia wymiennego. Chociaż wielkość $(BH)_{\max}$ dla wszystkich badanych kompozytów jest niższa niż dla wyjściowego związku SrM, to zaobserwowano wyraźny wzrost remanencji. W pierwszej serii kompozytów, kompozyt wykonany z CFO o największym średnim rozmiarze ziarna wykazuje najwyższą wartość $(BH)_{\max} = 9.5 \text{ kJ/m}^3$. W drugiej serii kompozytów, kompozyt poddany obróbce cieplnej w temperaturze 900 °C jest najtwardszy magnetycznie, $H_c = 3920 \text{ Oe}$. Otrzymane przez Habilitanta wyniki jednoznacznie wykazują, że sprzężenie wymienne jest wielkością determinującą wartość $(BH)_{\max}$. Wykresy Henkla wskazują, że oddziaływania dipolowe dominują w sprzężeniu magnetycznym. Wyjątkiem były kompozyty oznaczone przez Habilitanta jako Mix-3 (SrM/CFO700 - wygrzewane w temperaturze 1000 °C) i Mix-5 (SrM/CFO900 - wygrzewane w temperaturze 900°C), dla których odnotowano zauważalną konkurencję między oddziaływaniami dipolowymi a wymiennymi. Pan dr Bilovol przypisuje takie zachowanie optymalnej równowadze, która została uzyskana dla początkowego rozmiaru krystalitów miększej fazy i temperatury wygrzewania. Mimo, że badane kompozyty magnetyczne nie wykazały poprawy $(BH)_{\max}$ w porównaniu ze związkiem SrM, to jednakże wartości pola koercji okazały się zależne od wymiarów ziarna fazy miększej.

W pracy **H7** kompozyty magnetyczne SrM/CFO wytworzono metodą mielenia kulowego przy takim samym stosunku 80/20 obu faz, ale z różnymi częstotliwościami oscylacji 10, 15, 20 i 25 Hz. Otrzymane materiały Habilitant podzielił na trzy grupy pod względem obróbki cieplnej, wygrzewając je w 700°C przez 3 godz., w 900°C przez 3 godz. oraz w 900°C przez 5 godz. Główny cel tej pracy to określenie zależności między właściwościami magnetycznymi a parametrami strukturalnymi kompozytów i jej korelacja z częstotliwością oscylacji podczas mielenia kulowego. Spośród wszystkich badanych grup kompozytów to próbki otrzymane przy częstotliwości 10 Hz wyróżniają się pod względem właściwości magnetycznych. Wygrzewanie w temperaturze 900°C przez 3 godziny pozwoliło na uzyskanie kompozytu o wartości $(BH)_{\max}$ (8.9 kJ/m³) o około 20% większej niż w przypadku związku macierzystego SrM. Za takie zachowanie odpowiada efekt sprzężenia wymiennego między dwoma rodzajami ferrytów wyznaczony z wykresów Henkela, który może wyjaśniać poprawę właściwości magnetycznych kompozytu o wyróżniających się właściwościach.

Praca H8 dotyczy analizy wpływu zmiennej zawartości fazy twardej i miększej w kompozytach $(100-x)\text{SrM}/(x)\text{CFO}$ wygrzewanych po mieleniu kulowym w temperaturze 900°C przez 3 godziny na właściwości strukturalne skorelowane z magnetyzmem. W wyniku przeprowadzonych badań Habilitant określił zależność między

parametrami strukturalnymi (w zależności od proporcji frakcji o różnej wielkości krystalitów) a właściwościami magnetycznymi kompozytów. Ustalił, że próbka kompozytowa o stosunku faz 90/10 wykazuje najwyższą wartość $(BH)_{\max} = 10.9 \text{ kJ/m}^3$, co jest wartością o około 20% wyższą niż w przypadku czystego SrM. Obecność efektu sprzężenia wymiennego, wyekstrahowanego z wykresów Henkla, dobrze wyjaśnia poprawę właściwości magnetycznych kompozytu.

W pracy **H9** Pan dr Vitaliy Bilovol analizował oddziaływania magnetyczne w kompozytach SrM/NFO o różnym stosunku fazy twardej i miękkiej (90/10, 85/15, 80/20, 75/25% wag.) oraz różnej wielkości nanocząstek NFO. Głównym celem badań było określenie charakteru oddziaływań magnetycznych, w tym sprzężenia dipolowego i wymiennego oraz ich wpływu na właściwości magnetyczne kompozytów, w których wielkość cząstek fazy miękkiej (190 nm i 25 nm) jest również zmienna. Zaobserwowano, że intensywność sprzężenia wymiennego zależy od zawartości i rozmiarów NFO, a także że oddziaływania dipolowe w kompozytach są wzmacniane przez frakcję fazy miękkiej NFO. Z wszystkich badanych kompozytów kompozyt z NFO o stosunku wagowym 90/10 i o rozmiarze nanocząstek 25 nm wykazał poprawę wartości namagnesowania nasycenia i remanencji kompozytu w temperaturze pokojowej, pomimo faktu, że namagnesowanie nasycenia NFO jest mniejsze niż SrM. Z drugiej strony, w temperaturze 80 K skład 90/10 z większymi cząstkami NFO, tj. 190 nm, wykazał znaczną poprawę w porównaniu z resztą badanych nanomateriałów. Fakt ten przypisuje się dyfuzji atomów Ni do sieci SrM w wyniku obróbki cieplnej następującej po mechanosyntezie. Wzrost wypadkowego namagnesowania kompozytu można wyjaśnić podstawieniem jonów Fe^{3+} jonami Ni^{2+} prawdopodobnie w dwóch różnych pozycjach $4f_1$ i/lub $4f_2$ sieci SrM, co zmieniło równowagę magnetyczną fazy twardej w kompozycie, przy czym w zależności od wielkości nanocząstek ferrytu NFO mechanizm podstawienia wydaje się być różny. Wyniki otrzymane w ramach tej pracy przez Habilitanta mają spore znaczenie dla rozwoju materiałów na bazie ferrytu do zastosowań w magnesach trwałych.

Praca **H10** dotyczy nieco innych kompozytów, chociaż materiałem bazowym jest nadal SrM. Skupia się zatem na właściwościach magnetycznych kompozytów magnetycznie twardych/miękkich o sprecyzowanej formule $\text{SrM/Co}_2\text{Fe}$ oraz SrM/CoFe_2 i stosunku masowym 90/10. Synteza w tym przypadku polegała na mieszanii ręcznym jak i z wykorzystaniem metod ultradźwiękowych. Warto wspomnieć, że stopy fazy miękkiej zostały wybrane ze względu na ich wyjątkowo wysokie namagnesowanie nasycenia (obie przekraczające 200 emu/g) ale różną mikrostrukturę. Z badanych przez Pana dr Bilovola materiałów kompozyt SrM/CoFe_2 wykazał znaczną poprawę remanencji o około 12% wyższą niż w przypadku czystego SrM, co może być skutkiem wydłużonego kształtu nanocząstek CoFe_2 , w przeciwieństwie do bardziej kulistych cząstek Co_2Fe . Ten anizotropowy kształt prawdopodobnie przyczynia się do poprawy właściwości magnetycznych poprzez zwiększoną anizotropię kształtu i lepsze ułożenie miękkiej fazy magnetycznej w matrycy kompozytu. Wyniki otrzymane przez Habilitanta wskazują na słuszną strategię wykorzystującą kształt cząstek, czyli anizotropię kształtu do poprawy właściwości magnetycznych, w tym remanencji i koercji kompozytów twardo-miękkomagnetycznych w zastosowaniach do produkcji termicznie stabilnych magnesów trwałych bez udziału ziem rzadkich. Takie podejście poprawia wartość $(BH)_{\max}$ i wydajność magnesów, szczególnie w zastosowaniach wysokotemperaturowych i zrównoważonych.

Zatem drugi z podcykli **H1**, **H6-H10** dotyczy zdefiniowanego przez Habilitanta drugiego celu rozprawy, a mianowicie poprawy odpowiedzi magnetycznej heksaferrytów do zastosowań w magnesach trwałych. Heksaferryty typu M, takie jak wybrane przez Pana dr Bilovola przykładowe $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ (SrM) oraz $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ (BaM), to materiały twarde magnetycznie, które cechują się wysoką koercją, dobrą stabilnością chemiczną i znaczną odpornością termiczną. Ich wadą jest niestety umiarkowane namagnesowanie nasycenia, co w efekcie ogranicza wartość maksymalnego produktu energetycznego $(BH)_{\max}$ tj. maksymalnej wartości energii magnetycznej, jaką może dostarczyć magnes definiującą przydatność aplikacyjną heksaferrytów jako magnesów trwałych. Habilitant wdrożył strategię, która ma w efekcie pozwolić na konkurowanie heksaferrytów z magnesami opartymi na pierwiastkach ziem rzadkich. Polega ona nie tylko na zwiększeniu koercji czy magnetyzacji, ale przede wszystkim na optymalizacji anizotropii magnetycznej przy

jednoczesnym zachowaniu stabilności strukturalnej i chemicznej. Aby zrealizować założoną hipotezę, Pan dr Bilovol zastosował dwa komplementarne podejścia tj. kontrolowane domieszkowanie jonowe (podstawienia kationów), umożliwiające systematyczne dostrajanie anizotropii, koercji i magnetyzacji oraz projektowanie kompozytów twardo/miękkich, w których heksaferryty (faza twarda) łączone są z miękkimi ferrytami spinelowymi (CFO i NFO), co pozwala wykorzystać efekt sprzężenia wymiennego (*exchange coupling*) do zwiększenia remanencji oraz poprawy parametru $(BH)_{max}$. Otrzymane wyniki badań zawartych w podcyklu drugim rozprawy Pana dr Vitalija Bilovola nad kompozytami twardo-miękkimi pozwoliły mu na sformułowanie trzech najważniejszych osiągnięć w tym podcyklu. Wkład Habilitanta w powstanie prac jest dobrze określony. Według jego opisu i oświadczeń współautorów artykułów był on pomysłodawcą i wiodącym wykonawcą wszystkich badań dotyczących kompozytów. W ramach prowadzonych badań wykonał syntezy wszystkich kompozytów oraz przeprowadził podstawową charakterystykę strukturalną przy użyciu dyfrakcji rentgenowskiej oraz spektroskopii Mössbauera. Habilitant wykonał również wszystkie pomiary magnetyczne, wraz z ich późniejszą analizą i interpretacją wyników. Oprócz opracowania metodologii badań i ich koordynacji, przygotował także pierwsze wersje oryginalne artykułów oraz nadzorował proces ich korekty przez współautorów. Był także autorem korespondencyjnym wszystkich prac w tym podcyklu.

Podsumowując, cykl prac **H1-H10** w ramach rozprawy doktorskiej, składający się z dwóch podcykli, łączy w naturalny sposób obydwa obszary badań tj. badania fundamentalne nad ferrytami o strukturze spinelu oraz strategię poprawy właściwości heksaferrytów. Jest to praca na styku nauk fizycznych i nauki o materiałach, która wnosi istotne informacje na poziomie badań fundamentalnych, jak i aplikacyjnych. Wykazanie, w jaki sposób rozmieszczenie kationów, dynamika sieci krystalicznej i warunki syntezy determinują właściwości magnetyczne ferrytów spinelowych, wpisuje się w pierwszy typ badań, ale jest dobrym wstępem do badań aplikacyjnych, gdzie spinele stanowią fazę miękką kompozytów. Zaprezentowanie konkretnych strategii poprawy wydajności proszków na bazie heksaferrytów bez zawartości pierwiastków ziem rzadkich do zastosowań w magnesach trwałych wpisuje się na poziomie aplikacyjnym w bardzo aktualną tematykę badań. Jak doskonale podkreśla Habilitant jego rozprawa to synergia podejścia fundamentalnego i aplikacyjnego, która sprawia, że rozprawa habilitacyjna sytuuje się pomiędzy fundamentalnym zrozumieniem zjawisk zachodzących w badanych nanomateriałach a potrzebą opracowania optymalnych warunków projektowania zaawansowanych materiałów. Wyniki prezentowane przez Pana dr Vitalija Bilovola są oryginalne, wynikają z kompleksowego i nowatorskiego, a jednocześnie efektywnego podejścia eksperymentalnego do charakterystyki nanomateriałów oraz ze szczegółowej interpretacji otrzymanych wyników jako znacznego kroku w kierunku opracowania wysokowydajnych, zrównoważonych magnesów trwałych wolnych od pierwiastków ziem rzadkich. Taka strategia pozwoliła na zaproponowanie przez Habilitanta ambitnego podejścia metodologicznego, które z powodzeniem może być zastosowane w innych układach tlenków oraz w projektowaniu zaawansowanych struktur kompozytów, w tym nanokompozytów czy optymalizacji parametru $(BH)_{max}$.

Po wnikliwej analizie, uwzględniającej spójność zastosowanego podejścia metodologicznego polegającego na badaniach fundamentalnych oraz nowych podejściach do modyfikacji ferrytów spinelowych, ukierunkowanych na rozwój i poszerzenie wiedzy materiałoznawczej oraz poprawie odpowiedzi magnetycznej materiałów wolnych od pierwiastków ziem rzadkich, przeznaczonych do zastosowań w magnesach trwałych, uznaję, że przedstawiony cykl artykułów *“Spinel Ferrites and Hexaferrite-Based Composites: From Fundamental Insights to Rare-Earth-Free Permanent Magnet Applications”* spełnia wymagania określone w art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r., ust. 1 pkt 2b oraz ust. 2. Rozprawa habilitacyjna, która jest pracą na styku fizyki fazy skondensowanej i nauki o materiałach, wnosząc jednocześnie wkład naukowy, jak i technologiczny, i odpowiadając na istotną potrzebę społeczną w zakresie opracowywania zrównoważonych i ekonomicznych technologii otrzymywania magnesów trwałych. Dorobek naukowy Habilitanta stanowi znaczący wkład w rozwój nauk fizycznych. W mojej ocenie jest on wysokiej klasy specjalistą w swojej dziedzinie, szczególnie w zakresie spektroskopii Mössbauera.

III) Ocena pozostałego dorobku naukowego

III. 1) Pozostała aktywność naukowa, udział w konferencjach naukowych, granty, współpraca z otoczeniem gospodarczym

Zgodnie z przedstawioną dokumentacją, Pan dr Vitaliy Bilovol opublikował łącznie 55 prac naukowych w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym oraz jeden rozdział. Na dzień recenzji łączna liczba publikacji indeksowanych w bazie Scopus wynosi 60. Wszystkie publikacje są pracami wieloautorskimi. Na uwagę zasługuje fakt, że zdecydowana większość publikacji (57) została opublikowana po uzyskaniu stopnia doktora, co należy ocenić jako wynik bardzo dobry. Według afiliacji prace zostały opublikowane w ACMIM-AGH/Polska (2022–2026): 20 publikacji, w tym publikacje w cyklu, UBA/Argentyna (2011–2022): 34 publikacje, w tym częściowe podwójne afiliacje z AGH, oraz w UNLP/Argentyna (2007–2010): 4 publikacje. Artykuły ukazały się w uznanych i renomowanych czasopiśmie naukowych, takich jak m.in. *Interactions, Langmuir, Applied Surface Science, Small, Crystals, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Journal of Physics and Chemistry of Solids, Thin Solid Films, IEEE Transactions and Magnetics, Physica B- Condensed Matter, Journal of the American Ceramic Society, Journal of Physical Chemistry C, Zeitschrift für Kristallographie-Crystalline Materials, Journal of Alloys and Compounds, Journal of Solid State Chemistry, Microelectronics International, Materials Research Express, Journal of Materials Science, Solid State Sciences, Carbohydrate Polymers, Materials Chemistry and Physics, Journal of Applied Physics, Journal of Applied Spectroscopy, Materials Research Bulletin* czy *Hyperfine Interactions*. Średni Impact Factor tych publikacji, liczony zgodnie z rokiem ich opublikowania wynosi 2.51 na jedną pracę, co jest dobrym wynikiem. Zgodnie z przedstawionymi danymi na dzień złożenia wniosku przez Habilitanta ilość cytowań publikacji widocznych w bazie Scopus wynosi 537, a indeks Hirscha 12. W dniu recenzji, a więc około połowy roku od złożenia dokumentów habilitacyjnych, parametry te zwiększyły się do 578, tj. około 7 %, co stanowi dobry prognostyk dalszego rozwoju jego aktywności naukowej. Te dostępne publicznie dane wskazują na dynamiczny wzrost rozpoznawalności jego dorobku naukowego. W udostępnionych materiałach nie znalazła się szczegółowa informacja dotycząca liczby cytowań poszczególnych publikacji, ale na podstawie danych z bazy Web of Science można jednak stwierdzić, że dr Vitalij Bilovol jest współautorem czterech publikacji cytowanych co najmniej 30 razy, a najczęściej cytowana z nich (DOI: 10.1016/j.matchemphys.2014.03.021) uzyskała dotychczas 65 cytowań.

Habilitant nie posiada publikacji jednoautorskich, jednak warto podkreślić, że w 29 artykułach, w tym w tych wymienionych w cyklu, figuruje na pierwszej pozycji wśród autorów. Jest to dość dobry wynik, biorąc pod uwagę, że dotychczasowa działalność naukowa Habilitanta obejmuje okres 2007-2026, co świadczy o znaczącym wpływie prowadzonych badań na rozwój nauki, jak również o dobrej aktywności naukowej oraz konsekwentnie realizowanej ścieżce rozwoju badawczego.

Dr Vitaliy Bilovol prezentował wyniki swoich badań w formie wystąpień ustnych na około sześciu konferencjach naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Należą do nich m.in. Amorphous and Nano-structured Chalcogenides (2019), Joint European Magnetic Symposia JEMS (2025), International Conference on Fine Particle Magnetism (2025), XIII Ogólnopolskie Seminarium Spektroskopii Mössbauerowskiej (2024), oraz International School and Symposium on Synchrotron Radiation in Natural Science (2025). Wśród tych wystąpień znalazł się jeden wykład zaproszony wygłoszony podczas 18th Latin American Conference on the Applications of the Mössbauer Effect (2024). W trakcie studiów doktoranckich był również członkiem komitetu organizacyjnego konferencji 11th Latin American Conference on the Applications of the Mössbauer Effect, (LACAME 2008), La Plata, Argentyna.

Habilitant wykazuje także bardzo dobrą aktywność w pozyskiwaniu środków na badania naukowe. Był kierownikiem lub wykonawcą dziesięciu projektów badawczych finansowanych z różnych źródeł krajowych. Do najważniejszych należy projekt ULAM – NAWA (kierownik, 2022-2024), który dotyczył syntezy i charakterystyki nanostrukturalnych kompozytów magnetycznych opartych na ferrytach miękkich i twardych magnetycznie. Prace powstałe w ramach tego projektu stanowią bezpośrednią podstawę złożonego wniosku

habilitacyjnego. W trakcie pobytu w Argentynie Habilitant był kierownikiem dwóch projektów związanych z chalcogenkami: "Two-Dimensional Chalcogenide Glasses for Phase-Change Memories" (2018-2019) oraz "Chalcogenide Materials with Thermoelectric Applications" (2021-2022). Ten ostatni nie został ukończony ze względu na pandemię COVID oraz przeprowadzkę dr Bilovola do Polski. W kolejnych projektach dotyczących materiałów magnetycznych oraz materiałów w ekstremalnych warunkach realizowanych w Argentynie Kandydat pełnił rolę wykonawcy: "Switching and memory effects in chalcogenide glass films" (2015-2017), "Application of chalcogenide glasses in memory devices and persistent data storage" (2017-2019). Pan dr Bilovol pełnił również rolę partnera w międzynarodowym projekcie "Stereo-chemically active lone electron pair influence on crystal chemistry and temperature-dependent properties of mullite-type (Sn/Pb)MBO₄ phases" finansowanym przez DFG (2022–2025), gdzie współpracował z Prof. Dr. Thorstenem Gesingiem z Uniwersytetu w Bremie jako ekspert w spektroskopii Mössbauera ¹¹⁹Sn. Jest także wykonawcą projektu NCN OPUS (2022/45/B/ST8/00617) zatytułowanego „Projektowanie własności funkcjonalnych spineli wysokoentropowych poprzez analizę ich struktury na poziomie atomowym” (2023-2026), kierowanego przez Prof. dr. hab. Jakuba Cieślaka, gdzie wkład Habilitanta obejmuje przede wszystkim wykonywanie pomiarów synchrotronowych (synchrotron Solaris) z wykorzystaniem metod XAS i XMCD oraz interpretację uzyskanych wyników.

W 2024 roku Habilitant nawiązał współpracę naukową z dr. T. Tatarchuk z Uniwersytetu Jagiellońskiego/Precarpathian National University dotyczącą tlenków żelaza o strukturze spinelu. W ramach tej współpracy dr Bilovol wnosi kompetencje i wiedzę z zakresu spektroskopii Mössbauera, pomiarów magnetycznych oraz spektroskopii absorpcji rentgenowskiej, co zaowocowało dotychczas jedną publikacją w 2025 roku (DOI: 10.1016/j.apsusc.2025.162610), a kolejna na dzień złożenia wniosku była w trakcie recenzji, a obecnie została opublikowana (DOI: 10.1021/acs.inorgchem.5c04962).

Deklaruje również, że w roku 2023 jako kierownik planowanego projektu złożył wniosek do NCN ramach konkursu OPUS-25 zatytułowany „Tailoring Properties of Core/Shell Hexaferrite/Ferrite Bi-Magnetic Nanoparticles by Controlling the Phase Interface”. Wniosek ten nie otrzymał jednak finansowania.

Pan dr Bilovol był także wykonawcą w dwóch projektach finansowanych w ramach Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza, Akademia Górniczo-Hutnicza, w tym projektu w ramach Działania 11 (Zatrudnienie zagranicznego naukowca w AGH) oraz projekt w ramach Działania 8 (Współfinansowanie zakupu nowoczesnej infrastruktury badawczej).

Na podkreślenie zasługuje nie tylko liczba realizowanych projektów, lecz także ich wyraźne zróżnicowanie tematyczne, co znajduje odzwierciedlenie w ich zakresie badawczym i tytułach.

Kończąc tę część oceny dorobku, warto podkreślić, że Habilitant był wielokrotnie zapraszany do recenzowania artykułów naukowych nadsyłanych do redakcji renomowanych czasopism z zakresu jego tematyki badawczej czy kompetencji naukowych. Były to m.in. Journal of Alloys and Compounds, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Applied Surface Science, Journal of Physics and Chemistry of Solids, Thin Solid Films oraz Applied Physics A. Pan dr Vitalij Bilovol był również kilkakrotnie zapraszany do oceny wartości naukowej projektów oraz kwalifikacji pracowników naukowych i technicznych w kontekście ich awansów w Argentynie.

Współpraca z sektorem gospodarczym dotyczy głównie pobytu w Argentynie, gdzie w latach 2014–2015 Habilitant był przez rok zatrudniony w Instytucie Technologii w Polimerach i Nanotechnologii (ITPN), CONICET–Uniwersytet w Buenos Aires, pełniąc funkcję konsultanta i przyczyniając się do realizacji przemysłowego projektu produkcji oleju dla Y-TEC jako wiodącej argentyńskiej firmy zajmującej się badaniami i rozwojem nowych technologii dla przemysłu energetycznego.

Podsumowując tę część oceny, stwierdzam, że zarówno całkowity dorobek publikacyjny Habilitanta, jak i towarzysząca mu aktywność naukowa, prezentują bardzo dobry poziom.

III. 2) Staże w instytucjach naukowych

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant odbył kilka staży podoktorskich. Trzy z nich zrealizował na Uniwersytecie w Buenos Aires, na Wydziale inżynierii, pod kierunkiem różnych profesorów w tematyce: Projektowania i wytwarzania nanostruktur magnetycznych do zastosowań w nanotechnologii (2010–2012), Zaawansowanych materiałów do zastosowań w magnesach trwałych (2012–2013), Syntezie i charakteryzacji cienkich warstw uzyskanych metodą ablacji laserowej nowych materiałów (2013–2014). Habilitant odbył także kilka krótkoterminowych staży naukowych w międzynarodowych ośrodkach badawczych, w tym m.in. na University of Campinas, Laboratory of Low Temperatures, Campinas, Brazylia (2010 – 3 miesiące), gdzie był zaangażowany w rozwój nanostruktur magnetycznych i prowadził pomiary magnetyczne. Staż ten zaowocował publikacją „*Evidence of existence of metastable SrFe₁₂O₁₉ nanoparticles*”, Journal of Magnetism and Magnetic Materials 323 (2011) 3022-3026. Dwa lata później, w 2012 roku, Habilitant przebywał przez 2 miesiące w Leibniz Inst. for Solid State and Materials Research w Dreźnie, gdzie zajmował się badaniami magnetycznymi cienkich warstw magnetycznych CoFe₂O₄. Staż ten zakończył się publikacją „*Cobalt ferrite Films: Nanopolishing and Magnetic Properties*”, IEEE Transactions and Magnetism 50 (2014) 6000305.

Oprócz dłuższych staży Kandydat odbył także staże krótkoterminowe, w tym tygodniowy w Inst. f. Geowissenschaften Universitaet Frankfurt and Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY) w Hamburgu (2017), gdzie zapoznał się z dostępną aparaturą badawczą, oraz trzytygodniowy w Instituto de Cerámica y Vidrio, CSIC w Madrycie (2024), którego celem była praca nad kompozytami magnetycznymi, co przyczyniło się do cyklu publikacji habilitacyjnych H9, H10. Kolejny manuskrypt jest w zaawansowanym stadium, bliski przesłania do czasopisma recenzowanego. Warto podkreślić, że podczas pobytu, między innymi, Pan dr Bilovol uczestniczył także w wytwarzaniu magnesów spiekanych z proszków kompozytowych, mimo że wyniki te nie wchodzą w skład przedstawionego cyklu publikacji.

Pan dr Bilovol jest również aktywnym użytkownikiem promieniowania synchrotronowego. Oprócz pobytu na synchrotronie DESY uczestniczył aktywnie w badaniach prowadzonych w *Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS)* w Campinas w Brazylii, gdzie zrealizował około 10 projektów, w tym zarówno własnych, jak i w ramach współpracy wykorzystujących linie promieniowania do badań *X-ray Absorption Fine Structure (XAFS)* i *X-ray Diffraction (XRD)*. Obecnie aktywnie korzysta z infrastruktury badawczej synchrotronu Solaris.

Podsumowując, stwierdzam, że spełniona została przesłanka określona w art. 219 ust. 1, pkt. 2. ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (t. jedn. Dz. U. z 2022 r. poz. 574 ze zm.) dotycząca istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej.

IV) Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę

Pan dr Vitalij Bilovol w latach 2008–2022, z krótką przerwą, pracował jako asystent dydaktyczny w zakresie fizyki. Najpierw na *Universidad Nacional de La Plata* (Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych), a następnie na *Universidad de Buenos Aires* (Wydział Inżynierii). Do jego obowiązków dydaktycznych należało prowadzenie zajęć laboratoryjnych, pomoc studentom w rozwiązywaniu zadań oraz ocenianie części praktycznej egzaminów. Prowadzone przez Habilitanta przedmioty obejmowały zagadnienia z mechaniki, elektryczności i magnetyzmu, fizyki molekularnej oraz optyki dla studentów na początkowych etapach studiów.

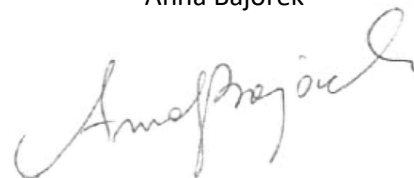
Od roku 2024, tj. Od czasu zatrudnienia na etacie adiunkta w Zakładzie Materiałów Funkcjonalnych i Nanomagnetyzmu/Akademickim Centrum Materiałów i Nanotechnologii na AGH, Habilitant współprowadzi przedmiot „Nanoscale Functional Materials” w języku angielskim (koordynowany przez prof. dr. inż. A. Kmitę) dla studentów kierunków inżynierskich i magisterskich oferowany w ramach Uczelnianej Bazy Przedmiotów Obieralnych Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Jak deklaruje, jego wkład obejmuje zagadnienia związane z dyfrakcją rentgenowską (XRD), spektroskopią Mössbauera oraz magnetyzmem.

Podsumowując tę część oceny, stwierdzam, że zarówno działalność dydaktyczna, jak i organizacyjno-popularyzatorska dr Vitalija Bilovola są na wystarczającym poziomie, biorąc pod uwagę okres jego działalności dydaktycznej.

Uwagi końcowe i konkluzja

Na podstawie dostępnych dokumentów stwierdzam, że przesłanki określone w art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce – zostały spełnione. Habilitant posiada stopień doktora (ust. 1 pkt 1), oraz osiągnięcia naukowe stanowiące znaczący wkład w rozwój dyscypliny nauki fizyczne, obejmujące jednoznacznie i dobrze określony indywidualny udział w cyklu tematycznie powiązanych artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach 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 (ust. 1 punkt 2b oraz ust. 2). Habilitant wykazuje istotną aktywność naukową nie tylko w swojej macierzystej jednostce (AGH), ale również w innych jednostkach naukowych, w tym: i) Synchrotron Solaris; ii) Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) w Campinas w Brazylii iii) A Leibniz Inst. for Solid State and Materials Research w Dreźnie, Niemcy; iv) Uniwersytecie w Buenos Aires, na Wydziale inżynierii, Argentyna; v) w Inst. f. Geowissenschaften Universitaet Frankfurt and Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY) w Hamburgu, Niemcy (ust. 1 pkt 3). Zarówno całkowity dorobek publikacyjny Habilitanta, jak i towarzysząca mu aktywność naukowa, prezentują wysoki poziom. Nieco słabiej prezentuje się jego działalność dydaktyczna oraz organizacyjno-popularyzatorska, na co wpływ ma niewątpliwie krótki okres pracy na stanowisku naukowo-dydaktycznym w obecnej macierzystej uczelni. W związku z powyższym wnioskuję do Rady Naukowej AGH w Krakowie o nadanie dr Vitalijowi Bilovolowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauk fizycznych.

Anna Bajorek



27.04.2006 r.