



Prof. dr hab. Agnieszka Nosal - Wiercińska  
Katedra Chemii Analitycznej  
Instytut Nauk Chemicznych  
Wydział Chemii  
Pl. M. Curie – Skłodowskiej 3/518  
20-031 Lublin  
Tel. 81 537 56 27  
agnieszka.nosal-wiercinska@mail.umcs.pl

Lublin, 25.05.2022r.

## RECENZJA

**osiągnięć naukowo-badawczych dr inż. Ireny Jacukowicz-Sobali  
ze szczególnym uwzględnieniem osiągnięcia naukowego opisanego  
w cyklu prac „*Wielofunkcyjne kompozyty zawierające tlenki miedzi i żelaza otrzymywane  
na bazie wymienniczy anionowych, jako reagenty w procesach oczyszczania wody*”  
stanowiących podstawę  
w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk  
ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne**

Podstawą recenzji dorobku naukowo-badawczego dr inż. Ireny Jacukowicz-Sobali była decyzja RDN z dnia 28 marca 2022 roku oraz uchwała z dnia 22 kwietnia 2022 roku Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Chemiczne Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu powołująca mnie na recenzenta w komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauki ścisłe i przyrodnicze w dyscyplinie nauki chemiczne wszczętym na wniosek dr inż. Ireny Jacukowicz-Sobali.

Recenzja opracowana została na podstawie przesłanych mi materiałów, przygotowanych przez Kandydatkę do stopnia doktora habilitowanego, które zawierały: Wniosek do Rady Doskonałości Naukowej z dnia 14 grudnia 2021 r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitacyjnego; Potwierdzenie otrzymania wniosku; Dane Wnioskodawcy; Pismo okólne do podmiotu publicznego; Odpis dyplomu doktorskiego Ireny Jacukowicz-Sobali; Kopie publikacji (H1-H10); Oświadczenia współautorów publikacji (H1-H10) określające indywidualny wkład każdego z nich w ich powstanie; Autoreferat z wykazami osiągnięć naukowo-badawczych wraz z określeniem wkładu habilitantki w publikacje (H1-H10) wchodzące w skład głównego osiągnięcia naukowego; Wykaz dorobku naukowego; Dokumenty





**Prof. dr hab. Agnieszka Nosal - Wiercińska**  
Katedra Chemii Analitycznej  
Instytut Nauk Chemicznych  
Wydział Chemii  
Pl. M. Curie – Skłodowskiej 3/518  
20-031 Lublin  
Tel. 81 537 56 27  
agnieszka.nosal-wiercinska@mail.umcs.pl

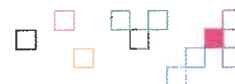
uzupełniająca aktywność naukową Habilitantki. Wybrane dokumenty zgodnie z wymogami zostały przygotowane również w języku angielskim.

### **Sylwetka dr inż. Ireny Jacukowicz-Sobali**

Dr inż. Irena Jacukowicz-Sobala 15.02.2002r. podjęła pracę na stanowisku asystenta w Katedrze Technologii Chemicznej Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, zaś od 01.10.2012 została zatrudniona na etacie adiunkta w w/w Katedrze. Podstawą zmiany stanowiska było uzyskanie stopnia doktora nauk chemicznych w związku z obronioną pracą doktorską zatytułowaną „*Badania nad usuwaniem Cr(VI) z wód za pomocą materiałów hybrydowych zawierających tlenki żelaza otrzymanych na bazie reaktywnych polimerów*”. Praca ta była realizowana i obroniona na Wydziale Chemicznym Politechniki Śląskiej w Gliwicach.

### **Dorobek naukowy i działalność naukowa**

W oparciu o dostarczony materiał, całkowity dorobek publikacyjny dr inż. Jacukowicz-Sobali składa się z 27 artykułów z czego 26 opublikowanych zostało w czasopiśmie z listy filadelfijskiej o sumarycznym czynniku wpływu (IF) 76,793 według listy Journal Citation Report, zgodnie z rokiem opublikowania. Średni IF uwzględniający wszystkie prace z IF przypadający na jedną pracę wynosi 2,95. Ogromna większość prac, bo 24 ukazała się po doktoracie i 10 z nich Habilitantka wskazuje jako swoje osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym. Prace po doktoracie opublikowane zostały głównie w wiodących czasopiśmie takich jak np. *Reactive & Functional Polymers* (IF<sub>2018</sub> = 3,074); *Journal of Environmental Chemical Engineering* (IF<sub>2020</sub> = 5,909) czy *Journal of Hazardous Materials* (IF<sub>2020</sub> = 10,588). Wszystkie prace dr inż. Jacukowicz-Sobali (dane z grudnia 2021r.) były cytowane 331 razy (bez autocytowań 274 według bazy Web of Science), zaś Indeks Hirscha wynosi (WoS) – 10. Ponadto dr inż. Jacukowicz-Sobala jest współautorką 1 rozdziału w monografii polskojęzycznej pt. „*Metody spektroskopowe w badaniach struktury polimerów hybrydowych zawierających tlenki żelaza*”.



**Prof. dr hab. Agnieszka Nosal - Wiercińska**

Katedra Chemii Analitycznej

Instytut Nauk Chemicznych

Wydział Chemii

Pl. M. Curie – Skłodowskiej 3/518

20-031 Lublin

Tel. 81 537 56 27

agnieszka.nosal-wiercinska@mail.umcs.pl

Ważnym elementem rozwoju młodego pracownika nauki, poszerzającym zarówno jego wiedzę jak i umiejętności jest szeroko rozumiana współpraca z innymi ośrodkami badawczymi. Kilka prac to wynik współpracy z badaczami z Wydziału Chemicznego Uniwersytetu Wrocławskiego, Instytutu Fizyki Doświadczalnej i Laboratorium Gruntoznawczego i Hydrochemicznego Uniwersytetu Wrocławskiego czy Katedry i Zakładu Mikrobiologii Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu.

Niezwykle cenna i rozwojowa wydaje się być również współpraca z badaczami z Katedry Mechaniki i Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej Politechniki Wrocławskiej oraz Tianjin University of Technology (Chiny). Na chwilę obecną oprócz współautorstwa w dwóch znaczących czasopismach zaowocowała podpisaniem umowy konsorcjum pomiędzy Politechniką Wrocławską i Uniwersytetem Ekonomicznym we Wrocławiu, w ramach której przystąpiono wspólnie do konkursu grantowego Sheng 2 organizowanego przez Narodowe Centrum Nauki (NCN) we współpracy z National Natural Science Foundation of China (NSFC), obejmującego finansowanie polsko-chińskie projekty badawcze. W ramach tego konkursu zespół polski w którym obecna jest Habilitantka, pod kierownictwem dra hab. inż. Daniela Ocińskiego z Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu oraz zespół chiński pod kierownictwem prof. Songyan Qin z Tianjin University of Technology złożyły wniosek o finansowanie projektu badawczego (Sheng 2, ID: 511656 (Nr rej.: 2021/40/Q/ST5/00289)) pt. „*Usuwanie organicznych związków arsenu z wód z wykorzystaniem biogenicznego tlenku manganu wspomaganego nanocząstkami  $Fe_3O_4$* ”. Należy zauważyć, że dr inż. Jacukowicz-Sobala w roli wykonawcy brała już udział w projekcie badawczym pt. „*Usuwanie mikroilości arsenu z wód z wykorzystaniem reaktywnych polimerów*” (Projekt badawczy własny (N N523 418537), organ przyznający fundusze: Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego). Mimo, że nie otrzymała finansowania na wniosek złożonego projektu Sonata 9 nie można odmówić Kandydatce determinacji w dążeniu do uzyskania samodzielnego finansowania. Pewien niedosyt budzi jednak brak staży w innych ośrodkach badawczych, w tym zagranicznych.

Habilitantka ma w swoim dorobku po doktoracie udział w 3 konferencjach krajowych i 3 międzynarodowych co świadczy o małej aktywności konferencyjnej. Podkreślić należy jednak fakt wygłoszonych ostatnio dwóch wykładów na zaproszenie na konferencjach międzynarodowych.





**Prof. dr hab. Agnieszka Nosal - Wiercińska**  
Katedra Chemii Analitycznej  
Instytut Nauk Chemicznych  
Wydział Chemii  
Pl. M. Curie – Skłodowskiej 3/518  
20-031 Lublin  
Tel. 81 537 56 27  
agnieszka.nosal-wiercinska@mail.umcs.pl

Osiągnięcia naukowe, naukowo – badawcze i dydaktyczne dr inż. Jacukowicz-Sobali zostały dostrzeżone na arenie międzynarodowej i krajowej. Wyrazem tego jest między innymi powierzanie recenzji publikacji w międzynarodowych czasopismach (31 recenzji wszystkie po doktoracie) oraz uzyskanie 4 nagrody J.M. Rektora.

Na uwagę zasługuje również dobrze rozwinięta współpraca dr inż. Jacukowicz-Sobali z podmiotami gospodarczymi. W latach 2014-2016 uczestniczyła w badaniach nad praktycznym wykorzystaniem odpadowego osadu pochodzącego z procesu uzdatniania wody do picia powstającego w Zakładzie Uzdatniania Wody „Na Grobli” we Wrocławiu. W 2011 roku brała udział w Programie Operacyjnym Innowacyjna Gospodarka 2007-2013 (Priorytet 1 „Badania i rozwój nowoczesnych technologii”). Jako ekspert branżowy uczestniczyła w pracach, których efekty zostały opublikowane w monografii pt. *„Identyfikacja potencjału i zasobów Dolnego Śląska w obszarze Nauka i Technologie na rzecz poprawy jakości życia (quality of life) oraz wytyczne przyszłych kierunków rozwoju”*.

*Podsumowując ogólny dorobek naukowy dr inż. Jacukowicz-Sobali mogą stwierdzić, że spełnia on kryteria stawiane osobom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego.*

### **Ocena osiągnięcia naukowego na podstawie przedstawionego cyklu publikacji**

Najważniejszym osiągnięciem naukowo-badawczym dr inż. Jacukowicz-Sobali stanowiącym podstawę wszczęcia postępowania habilitacyjnego jest jednotematyczny cykl 10 prac, zatytułowany *„Wielofunkcyjne kompozyty zawierające tlenki miedzi i żelaza otrzymywane na bazie wymienniczy anionowych, jako reagenty w procesach oczyszczania wody”*.

Prace te zostały opublikowane w latach 2014-2020 i wszystkie znajdują się w bazie Journal Citation Report. Sumaryczny IF zgodnie z rokiem opublikowania tych 10-u prac wynosi 44,682, średni 4,682. Łączna liczba punktów za publikacje wchodzące w skład rozprawy habilitacyjnej zgodnie z kryteriami MNiSW jest równa 745. Prace te były cytowane wg bazy Scopus z dnia 25 maja 2022 roku 105 razy, natomiast wg bazy Web of



**Prof. dr hab. Agnieszka Nosal - Wiercińska**

Katedra Chemii Analitycznej

Instytut Nauk Chemicznych

Wydział Chemii

Pl. M. Curie – Skłodowskiej 3/518

20-031 Lublin

Tel. 81 537 56 27

agnieszka.nosal-wiercinska@mail.umcs.pl

Science 104 razy. Wszystkie prace wchodzące w cykl habilitacyjny są pracami wieloautorskimi, ilość współautorów jest od trzech do pięciu. W 4 pracach Habilitantka jest pierwszym autorem, a w 8 prowadziła korespondencję z redaktorami czasopism, co świadczy o wiodącym udziale habilitantki w zainicjowaniu tych prac i ich wykonaniu. Wiodący wkład dr inż. Jacukowicz-Sobali w pracach stanowiących cykl rozprawy habilitacyjnej został potwierdzony załączonymi oświadczeniami jej samej oraz współautorów tych prac.

*Analizując pod względem formalnym przedłożony do oceny jako osiągnięcie naukowo-badawcze dr inż. Jacukowicz-Sobali cykl artykułów nie znajduję żadnych uchybień z punktu widzenia Ustawy.*

Niewystarczające zasoby źródeł wody o dobrej jakości, jak i rosące wymagania stawiane wodzie przeznaczonej do celów spożywczych oraz wykorzystywanej w procesach technologicznych powodują konieczność oczyszczania wód z substancji pochodzenia antropogenicznego. Poszukuje się więc nowych rozwiązań technologicznych i nowych materiałów, które umożliwią skuteczną ochronę środowiska naturalnego przed zanieczyszczeniami. Szczególnie intensywne badania prowadzi się nad syntezą i wykorzystaniem nanocząstek tlenków metali wielowartościowych (Al(III), Fe(III), Cu(II), Ti(IV), Zr(IV), Mn(IV) i ich mieszanin), które obok licznych technicznych zastosowań wykazują również wysoką skuteczność w procesach oczyszczania wody.

Dlatego podjęte przez Habilitantkę badania wpisują się w nurt aktualnych prac badawczych.

Cel jaki postawiła sobie dr inż. Jacukowicz-Sobala dotyczył głównie syntezy hybrydowych wymienniczy jonowych na bazie mocno zasadowych anionitów poprzez wprowadzenie do ich struktury tlenków miedzi (czystych i w mieszaninie z tlenkami żelaza(III)) oraz zbadanie możliwości wykorzystania uzyskanych produktów w procesach adsorpcji związków arsenu oraz w procesach dezynfekcji wody.

Szeroki zakres badań zaprezentowanych w publikacjach [H1] – [H10] dotyczył:

- osadzenia związków miedzi(I) i (II) w strukturze polimerowej mocno zasadowych anionitów poli(styreno-diwinylbenzenowych),





**Prof. dr hab. Agnieszka Nosal - Wiercińska**  
Katedra Chemii Analitycznej  
Instytut Nauk Chemicznych  
Wydział Chemii  
Pl. M. Curie – Skłodowskiej 3/518  
20-031 Lublin  
Tel. 81 537 56 27  
agnieszka.nosal-wiercinska@mail.umcs.pl

- określenia wpływu doboru reagentów i kolejności reakcji na formę i rozmieszczenie nieorganicznego depozytu,
- optymalizacji skuteczności otrzymanych materiałów w procesie utleniania/adsorpcji arsenianów(III), a także określenie roli poszczególnych składników polimerów hybrydowych w tym procesie,
- zbadania aktywności antybakteryjnej otrzymanych polimerów hybrydowych zawierających związki miedzi przeciwko patogenom charakteryzującym się wysoką opornością antybiotykową – bakteriom *Enterococcus faecalis* z uwzględnieniem wpływu fizykochemicznych właściwości polimeru hybrydowego.

Uważam, że otrzymane wyniki badań, dostarczyły wiele cennych informacji w zakresie wytwarzania, charakterystyki oraz potencjalnego zastosowania hybrydowych wymiennaczy anionowych zawierających tlenek miedzi(II), mieszaniny tlenków Fe(III)-Mn(IV) oraz mieszaniny tlenków Cu(II)-Fe(III) co pozwoliło na zaproponowanie nowych rozwiązań użytecznych np. w aspekcie ochrony środowiska.

Do najważniejszych osiągnięć przedłożonej pracy habilitacyjnej należy zaliczyć:

- wskazanie wpływu nośnika polimerowego, a w szczególności rodzaju jego grup funkcyjnych na właściwości sorpcyjne uzyskanego produktu wobec As(III) i As(V) [H1,H2],
- skomponowanie optymalnego polimeru hybrydowego na bazie poli(styreno-diwinylbenzenowego) mocno zasadowego anionitu zawierającego tlenki miedzi(II) lub tlenki miedzi(II) i żelaza(III) wykazującego wysoką skuteczność utleniania i równoczesnej adsorpcji As(III) [H2,H4,H5],
- kompleksową charakterystykę właściwości sorpcyjnych i utleniających wobec As(III) hybrydowych wymiennaczy anionowych zawierających tlenek miedzi(II) oraz mieszaniny tlenków Fe(III)-Mn(IV) oraz mieszaniny tlenków Cu(II)-Fe(III) [H1,H2,H4,H5],
- zdefiniowanie mechanizmów utleniania As(III) i adsorpcji As(III) i As(V) na otrzymanych polimerach hybrydowych zawierających tlenek miedzi(II) i jego mieszaninę z tlenkiem żelaza(III) [H4,H5],





**Prof. dr hab. Agnieszka Nosal - Wiercińska**  
Katedra Chemii Analitycznej  
Instytut Nauk Chemicznych  
Wydział Chemii  
Pl. M. Curie – Skłodowskiej 3/518  
20-031 Lublin  
Tel. 81 537 56 27  
agnieszka.nosal-wiercinska@mail.umcs.pl

- określenie wpływu doboru reakcji chemicznych i ich parametrów w procesach osadzania CuO i Cu<sub>2</sub>O w strukturze matrycy polimerowej anionitów na właściwości fizykochemiczne otrzymanych polimerów hybrydowych (rodzaj, wielkość, dystrybucja i dyspersja nieorganicznego depozytu) [H3,H6,H7,H9,H10],
- skonstatowanie wpływu rodzaju matrycy polimeru, rodzaju depozytu Cu(II) oraz sposobu jego rozmieszczenia i struktury porowatej na aktywność antybakteryjną przeciwko bakteriom *Enterococcus faecalis* [H8].

*Podsumowując stwierdzam, że przedstawiony do oceny cykl 10-u powiązanych tematycznie prac naukowych w mojej opinii stanowi wystarczający, w rozumieniu Ustawy, wkład dr inż. Jacukowicz-Sobala w rozwój nauki związanej z szeroko pojętymi wielofunkcyjnymi kompozytami, wymagany do przyznania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauki ścisłe i przyrodnicze w dyscyplinie nauki chemiczne.*

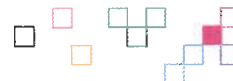
### **Charakterystyka dorobku organizacyjnego i dydaktycznego**

Dr inż. Jacukowicz-Sobala jako pracownik dydaktyczny prowadziła zajęcia w formie wykładów, zajęć projektowych i seminaryjnych oraz ćwiczeń laboratoryjnych z przedmiotów: Zielona chemia, Podstawy wiedzy o kosmetykach, Projektowanie Inżynierskie i Technologiczne, Badania w obszarze zarządzania i inżynierii, Wybrane zagadnienia z technologii przemysłu chemicznego, Wybrane zagadnienia z ochrony środowiska, Chemia środowiska, Fizykochemiczne metody w ochronie środowiska, Ekologia i zarządzanie środowiskiem i Technologia nieorganiczna.

Jest także autorką dwóch rozdziałów skryptów przeznaczonych dla studentów.

Do osiągnięć dydaktycznych, bardzo ważnych z punktu widzenia doktora habilitowanego, było pełnienie funkcji promotora prac inżynierskich (7 prac teoretycznych i 3 doświadczalnych) na Wydziale Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu (UEW).

W ramach działalności popularyzującej naukę dr inż. Jacukowicz-Sobala uczestniczyła w VIII Dolnośląskim Festiwalu Nauki w 2005r., podczas którego przeprowadziła zajęcia laboratoryjne dla uczniów szkół podstawowych i średnich pt. „Czym gasić pragnienie?”





**Prof. dr hab. Agnieszka Nosal - Wiercińska**  
Katedra Chemii Analitycznej  
Instytut Nauk Chemicznych  
Wydział Chemii  
Pl. M. Curie – Skłodowskiej 3/518  
20-031 Lublin  
Tel. 81 537 56 27  
agnieszka.nosal-wiercinska@mail.umcs.pl


Natomiast w ramach obowiązków organizacyjnych związanych z funkcjonowaniem Uczelni w latach 2012-2016 oraz od 2020 r. dr inż. Jacukowicz-Sobała uczestniczyła w pracach Rady Wydziału Inżynierii Produkcji UEW. Z kolei w latach 2012 -2016r. jako opiekun specjalności Zarządzanie i inżynieria ochrony środowiska była zaangażowana w pracach Wydziałowej Komisji Dydaktycznej.

*Podsumowując, dorobek dydaktyczny, organizacyjny i popularyzatorski, w moim przekonaniu wypełniają wymogi Ustawy dla osób ubiegających się o stopień naukowy doktora habilitowanego.*

### **Podsumowanie**

Reasumując, całość rozprawy dostarcza nowych, bardzo ciekawych i ważnych wyników dla badań związanych z szeroko pojętymi wielofunkcyjnymi kompozytami. Rozprawa habilitacyjna wnosi znaczący wkład do dziedziny naukowej reprezentowanej przez dr inż. Jacukowicz-Sobalę.

Biorąc pod uwagę wszystkie wyrażone wcześniej oceny cząstkowe stwierdzam, że wniosek dr inż. Ireny Jacukowicz-Sobali spełnia kryteria zwyczajowe i wszystkie wymagania ustawowe stawiane rozprawom habilitacyjnym (art. 219 ust. 1 pkt 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 ze zm.)). W związku z powyższym, wnoszę o dopuszczenie dr inż. Ireny Jacukowicz-Sobali do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania jej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne.

  
Prof. dr hab. Agnieszka Nosal – Wiercińska

