

**Prof. dr hab. inż. Marian Mazur**

Akademia Górniczo- Hutnicza im. St. Staszica  
Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska  
Katedra Kształtowania i Ochrony Środowiska  
30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30

**RECENZJA**

**dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego  
dr inż. Magdaleny Wdowin przedstawionych we wniosku  
o wszczęcie postępowania habilitacyjnego**

**1. Podstawa opracowania recenzji**

Recenzja została opracowana na podstawie umowy zawartej z Panią prof. dr hab. Marzeną Dudzińską – Prorektor ds. Nauki Politechniki Lubelskiej, (pismo Ś/156/2015 z 28 września 2015 r.) w związku z powołaniem mnie przez Centralną Komisję do Spraw Stopni i Tytułów w charakterze recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Magdaleny Wdowin (list Nr: BCK-VI-L-7927/15).

Recenzję opracowano na podstawie następujących materiałów:

- Kopia dokumentu stwierdzającego posiadanie stopnia naukowego doktora;
- Autoreferat;
- Wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych oraz informacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki;
- Oświadczenie współautorów potwierdzające procentowy udział w przygotowaniu publikacji;
- Wykaz publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe;
- Dane personalne i kontaktowe.

**2. Informacje ogólne o Habilitancie**

Dr inż. Magdalena Wdowin jest absolwentem Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, który ukończyła

w 2004 r. po obronie pracy magisterskiej pt. „*Kamień w budownictwie sakralnym Krakowa (Kaplica w Bazylice św. Trójcy OO. Dominikanów*”. Po odbyciu w latach 2004 -2009 na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie studiów doktoranckich uzyskała w 2010 r. stopień doktora nauk o Ziemi w specjalności mineralogia broniąc rozprawę doktorską nt. „*Badanie struktury krystalograficznej minerału ( $Cu_{18}PbFeS_{12}$ ) przy pomocy dyfrakcji elektronów (TEM) i wspomagających badań rentgenowskich XRD*”. Promotorem pracy był prof. dr hab. inż. Henryk Kucha.

Od roku 2007 do chwili obecnej pracuje w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk w Krakowie najpierw jako asystent a od roku 2010 - adiunkt.

### **3. Ocena osiągnięć naukowo-badawczych (jednotematycznego cyklu publikacji)**

Osiągnięcie naukowe zatytułowane przez Kandydatkę „Badanie wychwytywania CO<sub>2</sub> i Hg z wykorzystaniem sorbentów zeolitowych oraz analiza oddziaływania CO<sub>2</sub>-skała-solanka podczas geologicznego składowania ditlenku węgla w procesach sekwestracji ” składa się z cyklu publikacji powiązanych ze sobą tematycznie w skład, których wchodzi 9 artykułów opublikowanych w czasopismach oraz jednej monografii która w sposób syntetyczny przedstawia osiągnięcie badawcze. W skład jednotematycznego cyklu publikacji wchodzi następujące pozycje:

1. Wdowin M., (2015). Zastosowanie zeolitów do separacji CO<sub>2</sub> i Hg z gazów odlotowych w procesach wychwytywania i składowania ditlenku węgla, *Mono-grafie nr 120, Komitet Inżynierii Środowiska PAN, Lublin, s. 200;*
2. Franus W., Wdowin M., Franus M. (2014) - Synthesis of zeolites for fly ash development. *Environmental Monitoring and Assessment* 186(9), s. 5721-5729;
3. Wdowin M., Franus M., Panek R., Bandura L., Franus W. (2014) - The conversion technology of fly ash into zeolites. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 16(6), s. 1217-1223, DOI 10.1007/S10098-014-0719-6;
4. Wdowin M., Wiatros-Motyka M.M., Panek R., Stevens L.A., Franus W., Snape CE. (2014) -Experimental study of mercury removal from exhaust gases. *Fuel* 128, 451-457 DOI 10.1016/j.fuel.2014.03.041;

5. Wdowin M., Macherzyński M., Panek R., Górecki J., Franus W. (2015) - Investigation of the mercury vapour sorption from exhaust gas by an Ag-X zeolite. *Clay Minerals* 50 (1), s. 31-40;
6. Wdowin M., Franus W., Panek R. (2012) - Preliminary results of usage possibilities of carbonate and zeolitic sorbents in CO<sub>2</sub> capture. *Fresenius Environmental Bulletin* 21/11, s. 3726-3734;
7. Tarkowski R., Wdowin M. (2011) - Petrophysical and Mineralogical Research on the Influence of CO<sub>2</sub> Injection on Mesozoic Reservoir and Caprocks from the Polish Lowlands. *Oil & Gas Science and Technology - Rev. IFP Energies nouvelles* 66(1), s. 137-150;
8. Wdowin M., Tarkowski R., Franus W. (2014) - Supplementary Studies of Textural and Mineralogical Changes in Reservoir and Caprocks from Selected Potential Sites Suitable for Underground CO<sub>2</sub> Storage. *The Arabian Journal for Science and Engineering* 39(1), s. 295-309;
9. Tarkowski R., Wdowin M., Manecki M. (2015) - Petrophysical investigation of CO<sub>2</sub>-brine-rock interactions - results of the first stage of long-term experiments in the Zaosie Anticline potential reservoir (Central Poland) for CO<sub>2</sub> storage. *Environmental Monitoring and Assessment* 187, 4215, DOI: 10.1007/S10661-014-4215-6;
10. Wdowin M., Tarkowski R., Franus W. (2014) - Determination of changes in the reservoir and cap rocks of the Chabowo Anticline caused by CO<sub>2</sub>-brine-rock interactions. *International Journal of Coal Geology* 130, s. 79-88.

Analizując przedstawiony do oceny cykl publikacji można stwierdzić, że podstawowym obszarem zainteresowań naukowych Habilitantki są zagadnienia które można pozycjonować w naukach technicznych w obszarze takich dyscyplin jak: inżynieria środowiska oraz górnictwo i geologia. Zgodnie z ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki cykl publikacji jako alternatywa dzieła naukowego powinien być osiągnięciem oryginalnym, o znacznym potencjale twórczym i wnosić istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej. Nie może również odbiegać ani poziomem poznawczym ani też warsztatem badawczym od zwartego dzieła naukowego. Należy zatem odpowiedzieć na pytanie, czy przedstawiony do recenzji cykl publikacji Pani dr inż. Magdaleny Wdowin spełnia te kryteria.

Habilitantka w ocenianym cyklu publikacji podjęła problematykę dotyczącą

zagadnień, które koncentrują się wokół szeroko opisywanej tematyki wychwytywania i składowania CO<sub>2</sub>. Badania skoncentrowane były na dwu tematach. Pierwszy to badania nad możliwością użycia w procesach separacji CO<sub>2</sub> zeolitów jak również wykorzystaniem tych minerałów w procesie usuwania rtęci ze spalin przed procesem oddzielenia ditlenku węgla. Drugi, to badania oddziaływań pomiędzy CO<sub>2</sub>, skałą i solanką jakie ma miejsce podczas zatłaczania i składowania ditlenku węgla w solankowych warstwach wodonośnych stanowiących potencjalne miejsca jego przechowywania. Rozwiązanie zagadnienia naukowego, którego podjęła się Habilitantka nie było zadaniem łatwym. Za oryginalne osiągnięcia uważam następujące problemy:

- Opracowanie koncepcji i przeprowadzenie badań w skali laboratoryjnej:
  - syntezy zeolitów z popiołów lotnych pod kątem wykorzystania ich jako sorbentów gazowych form rtęci i CO<sub>2</sub>,
  - modyfikacji struktur zeolitowych celem zwiększenia ich zdolności sorpcyjnej względem CO<sub>2</sub> i Hg,
- Analiza oddziaływania CO<sub>2</sub>-skała-solanka w symulowanych warunkach ciśnienia i temperatury celem określenia zmian mineralnych w skałach złożowych podczas zatłaczania i składowania ditlenku węgla.

Rozwiązanie tak obszernego problemu naukowego Habilitantka osiągnęła realizując badania w ramach międzynarodowego projektu badawczego którego była koordynatorem oraz szerokiej współpracy z innymi ośrodkami naukowymi. Wymienić tu można Akademię Górniczo-Hutniczą w Krakowie, Uniwersytet w Nottingham i Politechnikę Lubelską.

Cykl publikacji który stanowi osiągnięcie naukowe Pani dr inż. Magdaleny Wdowin to publikacje współautorskie (są oświadczenia współautorów) w których udział habilitantki jest dominujący. Pozycje od 1 do 7 zaliczam do dyscypliny „inżynieria środowiska” pozostałe do dyscypliny „górnictwo i geologia”. Wszystkie czasopisma znajdują się w bazie JCR a ich sumaryczny *impact factor* IF wynosi: 14,788. Parametryzując dorobek Habilitantki wg zasad ustalonych przez MNiSW uzyskuje ona 232 punkty. Jest to dorobek znaczny, spełniający kryteria wyznaczone w Ustawie dla uzyskania stopnia doktora habilitowanego.

Ważnym osiągnięciem naukowym Habilitantki przedstawionym do recenzji jest monografia pt.: *Zastosowanie zeolitów do separacji CO<sub>2</sub> i Hg z gazów odłotowych w procesach wychwytywania i składowania ditlenku węgla*.

Monografia liczy 187 stron, a całą jej treść rozmieszczono w 9 rozdziałach

zakończonych „*Podsumowaniem i dyskusją*”. Tylko jeden z rozdziałów monografii (Rozdział 8 -*Składowanie CO<sub>2</sub> w strukturach*) można zaliczyć do dyscypliny „*górnictwo i geologia*” pozostała treść monografii w mojej ocenie prezentuje wiedzę z dyscypliny „*inżynieria środowiska*”. Można więc stwierdzić, iż monografia posiada cechy dzieła potwierdzającego również osiągnięcia naukowe Pani dr inż. Magdaleny Wdowin w dyscyplinie „*inżynieria środowiska*”.

Obszerność zagadnienia czystych technologii węglowych, prawdopodobnie spowodowała pewne nieścisłości występujące w treści monografii. I tak, w Rozdziałach 1 i 5 zauważyć można selektywny dobór literatury przedmiotu, szczególnie badań prowadzonych w naszym kraju. Cytowane są badania prowadzone przez IChPW w Zabrze (Ściążko) a natomiast brak jest nawiązania do innych badań np. prowadzonych przez Politechnikę Częstochowską – Profesora Wojciecha Nowaka. W rozdziale 1 Autorka bezkrytycznie cytuje dane dotyczące składu spalin ze spalania węgla (Tabela 1) bez odsiarczania i odazotowania oraz z odsiarczaniem i odazotowaniem. Po co stosować kryterium odazotowania jeśli nie podaje się stężeń NO<sub>x</sub> w gazach odlotowych. W systemach monitoringu emisji stężeń pyłu wykonuje się pomiar całkowitego stężenia pyłu a nie pyłu zawieszonego (PM10) jak przedstawiono ww. tabeli. Podobnie przedstawia się informacja o systemach oczyszczania spalin z energetyki. Oczyszczanie spalin z popiołu lotnego to nie tylko odpylacze elektrostatyczne ale również coraz szerzej stosowane odpylacze filtracyjne oraz mokre skrubery. Oprócz selektywnej katalitycznej redukcji tlenków azotu w energetyce wykorzystuje się metody redukcji katalitycznej nieselektywnej. Czyste technologie węglowe mają na celu poprzez ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> ochronę klimatu oraz poszanowanie surowców energetycznych. Zastanawiające jaki cel miała Autorka monografii podając na stronie 14 dopuszczalne stężenie CO<sub>2</sub> na stanowiskach pracy?

Zaprezentowane w monografii oryginalne wyniki własnych badań oraz ich dyskusja są na wysokim poziomie naukowym i jedyne moje zastrzeżenia dotyczą liczebności eksperymentów naukowych oraz scharakteryzowania ewentualnych błędów pomiarów.

Oceniając przedstawione osiągnięcia dr inż. Magdaleny Wdowin, uważam, że są one wartościowe, mają istotne znaczenie poznawcze oraz użyteczne i zawierają szereg oryginalnych osiągnięć Autorki stanowiących Jej twórczy wkład w rozwój wiedzy w dyscyplinie inżynieria środowiska w zakresie badań nad ograniczeniem emisji związków rtęci i ditlenku węgla ze spalania węgla. Z tego powo-

du oceniając dorobek naukowy (jednotematyczny cykl publikacji) Pani dr inż. Magdaleny Wdowin można uznać, że spełnia on wymagania stawiane rozprawom habilitacyjnym.

#### **4. Ocena dorobku naukowego**

Aktywność naukowa Habilitantki jest szeroka i obejmuje monografie, publikacje, referaty wygłoszone na konferencjach krajowych i międzynarodowych.

Pani dr inż. Magdalena Wdowin jest autorem lub współautorem łącznie 69 opracowań naukowych z których zdecydowana większość (52) ukazała się po obronie pracy doktorskiej. Z prac opublikowanych 20 jest wykazywanych w bazach JCR a ich sumaryczny *impact factor* IF wynosi 26,21. Parametryzując dorobek Habilitantki wg zasad ustalonych przez MNiSW uzyskuje ona 520,7 punkty, a uwzględniając jej procentowy udział w publikacjach daje wynik 403,25. Indeks Hirscha według bazy Journal Citation Reports wyniósł 6 a wg. Google Scholar - 7. Sumaryczna liczba stwierdzonych cytowań to 83 w Web of Science oraz 155 w Google Scholar. W sumarycznym dorobku naukowym Kandydatki dominują publikacje które zaliczam do dyscypliny „górnictwo i geologia” co jest zrozumiałe, gdyż jest to Jej podstawowa dyscyplina naukowa.

Dorobek naukowy Habilitantki opublikowany w obszarze referatów konferencyjnych jest bogaty i obejmuje przedstawienie na 26 konferencjach krajowych i zagranicznych 11 referatów (w tym 1 zamawiany) i 21 wystąpień posterowych.

W obszarze badawczym należy podkreślić aktywność Pani dr Magdaleny Wdowin w realizacji projektów badawczych. Była kierownikiem jednego i wykonawcą w trzech międzynarodowych projektach oraz wykonawcą w ośmiu projektach badawczych krajowych.

Innym ważnym obszarem działalności naukowej to występowanie jako recenzent prac naukowych w czasopismach z listy JCR takich jak: „Fuel”, „*Fresenius Environmental Bulletin*”, „*Journal Earth of Science*”, „*Journal of CO<sub>2</sub> Utilization*”, „*Gospodarka Surowcami Mineralnymi*”, „*Arabian Journal of Chemistry*”, a także 3 recenzje do czasopism z list B Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Podsumowując można stwierdzić, iż ogólny dorobek naukowy jest wysoki i i spełnia kryteria określone Ustawą.

### **3. Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej**

Dr inż. Magdalena Wdowin obok aktywności naukowo-badawczej posiada wieloletnie doświadczenie dydaktyczne. W latach 2004-2009 będąc studentką Studiów Doktoranckich Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej prowadziła zajęcia dydaktyczne dla studentów tego Wydziału studiów stacjonarnych Rok I, IV i V z następujących przedmiotów: *Ochrona Środowiska, Technologie Ochrony Środowiska, Instrumentalne metody analizy chemicznej, Ochrona Powietrza* oraz zajęcia terenowe z *Ochrony Środowiska*.

Po obronie doktoratu w latach 2010-2014 była wielokrotnie zapraszana przez Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej do prowadzenia zajęć dla studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych Rok I, IV i V z przedmiotów: *Monitoring środowiska, Gospodarka Odpadami, Ochrona Środowiska, Systemy Zarządzania Środowiskiem, Wpływ składowisk odpadów na środowisko, Polityka Ochrony Środowiska, Opracowywanie programów ochrony środowiska*.

Swoją pracę naukową uzupełniała aktywną działalnością organizacyjną i popularyzatorską. W roku 2009 odbyła kurs organizowany przez Krakowskie Centrum Zarządzania i Administracji Sp. z o.o. w Krakowie projekt spin off, spin out - na start, projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. W roku 2011 uzyskała stopień inżyniera górniczego III stopnia.

Jest członkiem organizacji o zasięgu krajowym - *Polskie Towarzystwo Mineralogiczne* (PTMin ). Należy również do komitetu naukowego konferencji WRI-15 (*15<sup>th</sup> Water-Rock Interaction International Symposium and Senior Research*), 16-21.10.2016, Evora, Portugalia. Jest viceprzewodniczącą konferencji zeolitowej „*10<sup>th</sup> International Conference on the Occurrence, Properties, and Utilization of Natural Zeolites*” organizowanej w roku 2018 w Krakowie. Brała czynny udział w organizacji warsztatów połączonych z konferencją organizowaną w ramach projektu strukturalnego: *PO IG: Innowacyjna technologia produkcji zeoli-*

*tów z popiołów lotnych, Kazimierz Dolny 19-20.11.2010.* W roku 2015 została również zaproszona do wygłoszenia referatu zamawianego na międzynarodowej konferencji: *Zeolites In Agriculture, Environmental Protection and Building, international scientific conference, 26-27 luty, 2015, Lublin.*

W ramach projektów unijnych 6PR współpracowała również z TNO (Netherlands Organisation for Applied Scientific Research) oraz GFZ (Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum). Czynn timer współpracowała z licznymi jednostkami naukowo-badawczymi krajowymi i zagranicznymi m.in. Akademią Górniczo-Hutniczą, Politechniką Śląską, Politechniką Lubelską, Uniwersytetem Jagiellońskim oraz Uniwersytetem w Nottingham, Głównym Instytutem Górnictwa ale również z przemysłem tj. PGE Termika S.A. - Elektrownia Żerań i Siekierki. Była współautorem 8 opracowań/ekspertyz wykonywanych dla przemysłu tj. Vattenfall Poland oraz KGHM Polska Miedź S.A. dotyczących charakterystyki potencjalnych struktur geologicznych do składowania CO<sub>2</sub> na obszarze Polski oraz analizy możliwości wdrożenia metod sekwestracji CO<sub>2</sub> dla KGHM Polska Miedź S.A. oraz jednego opracowania dla Politechniki Lubelskiej.

Jest redaktorem tematycznym w czasopiśmie Budownictwo i Architektura (Wydawnictwo Politechnika Lubelska).

Stwierdzam, że przedstawiony do oceny dorobek dydaktyczny i organizacyjny dr inż. Magdaleny Wdowin spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego.

#### **4. Wniosek końcowy**

W mojej opinii Pani dr inż. Magdalena Wdowin jest doświadczonym i kompetentnym naukowcem oraz popularyzatorem wiedzy - nauczycielem akademickim. Prowadzi Ona wartościowe badania naukowe dostrzegane i cenione przez specjalistów zarówno krajowych jak i zagranicznych. Jest zdolnym organizatorem warsztatu badawczego i wszechstronnym dydaktykiem.

Biorąc pod uwagę znaczący dorobek naukowy, bogaty dorobek dydaktyczny oraz szeroką działalność organizacyjną uważam, że dr inż. Magdalena Wdowin w sposób wystarczający spełnia kryteria zawarte w Ustawie o stopniach i tytułach naukowych oraz o stopniach i tytułach w zakresie sztuki (Dz.U. z dnia 2 grudnia 2014 r. poz. 1852 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o stopniach



naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz Rozporządzeniu Ministra Szkolnictwa Wyższego w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz.U.2011.196.1165).

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Marek Jurek', is centered on the page. The signature is written in a cursive style with a large initial 'M'.

Kraków, 2015-10-30