



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Katedra Chemii Krzemianów i Związków Wielkocząsteczkowych

Kraków, 15 grudnia 2021 r.

dr hab. inż. Magdalena Król, prof. AGH
mkrol@agh.edu.pl

Recenzja

osiągnięcia naukowego pt.: „*Badanie zjawisk sorpcji i transportu gazu w przestrzeni porowatej skał na podstawie ich charakterystyki strukturalnej*”
oraz całokształtu dorobku naukowego dr inż. Anny Pajdak,
będących podstawą wszczęcia postępowania habilitacyjnego

Pani dr inż. Anna Pajdak w 2004 roku ukończyła studia magisterskie na Wydziale Inżynierii i Ochrony Środowiska Politechniki Częstochowskiej realizując badania, których wyniki zostały ujęte w pracy zatytułowanej „*Dyskusja różniczkowego równania ustalonego ruchu wolnozmiennego w korytach otwartych*”. W 2010 roku rozpoczęła studia doktoranckie na Wydziale Inżynierii Środowiska i Biotechnologii Politechniki Częstochowskiej, a pięć lat później (2015 rok) uzyskała stopień doktora nauk technicznych na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „*Modyfikowane związki sodowe w usuwaniu zanieczyszczeń typu kwasowego z gazów odlotowych*”. Promotorem pracy była prof. dr hab. Katarzyna Zarębska. Od roku 2016 Habilitantka zatrudniona jest na stanowisku adiunkta w Instytucie Górotworu Polskiej Akademii Nauk w Krakowie.

Decyzją Rady Naukowej Głównego Instytutu Górnictwa, z dnia 20 września 2021 roku, powołana została Komisja Habilitacyjna w celu przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego Pani dr inż. Anny Pajdak wszczętego w dniu 3 lutego 2021 roku (w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka), w której zostałam powołana na recenzenta. Recenzję przygotowałam w oparciu o analizę dokumentów przedstawionych przez Habilitantkę, tj. kopii dyplomu, autoreferatu, wykazu osiągnięć naukowych, stabelaryzowanych informacji naukometrycznych, kopii prac uznanych za osiągnięcie naukowe wraz ze stosowanymi oświadczeniami współautorów, a także listy osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i działań popularyzujących naukę. Na podstawie analizy dokumentacji załączonej do wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego stwierdzam, że dorobek naukowy i aktywność badawcza Pani dr inż. Anny Pajdak mieszczą się w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.



Wimic

Akademia Górniczo-Hutnicza | Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki
Katedra Chemii Krzemianów i Związków Wielkocząsteczkowych
al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
tel. +48 12 617 25 39, fax +48 12 633 71 61
e-mail: kckizw@agh.edu.pl
web: kckizw.ceramika.agh.edu.pl

MB

1. Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe Pani dr inż. Anny Pajdak, będące podstawą postępowania habilitacyjnego, obejmuje zbiór dziewięciu recenzowanych artykułów (A1–A9), opublikowanych w latach 2017–2020 w czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Stanowią one cykl powiązanych tematycznie publikacji, pod zbiorczym tytułem „*Badanie zjawisk sorpcji i transportu gazów w przestrzeni porowej skał na podstawie ich charakterystyki strukturalnej*”. Wszystkie te prace zostały opublikowane po uzyskaniu przez Habilitantkę stopnia doktora. Według mojej oceny wspomniane publikacje mieszczą się tematycznie w ramach proponowanego przez Habilitantkę osiągnięcia. Nasuwa się jedynie pytanie, czy samo „badanie” może być osiągnięciem – myślę jednak, że moja uwaga jest dyskusyjna i na tym etapie uznaję to za rodzaj niezręcznego sformułowania.

Na cykl publikacji składa się osiem prac w czasopismach z listy *Journal Citation Report (JCR)* takich jak: *Environmental Earth Science* (A1), *Archives of Mining Sciences* (A3), *Journal of Natural Gas Science and Engineering* (A4 i A7), *International Journal of Greenhouse Gas Control* (A6 i A9) i *Energies* (A5 i A8). Cykl uzupełnia jedna praca spoza tej listy (A9). Sumaryczny współczynnik oddziaływania tytułów czasopism (*Impact Factor – IF*), w których opublikowano artykuły cyklu habilitacyjnego wynosi 21,99, co daje bardzo dobry średni *IF* równy 2,44 dla każdej z prac. Z tego powodu można zakładać, że treść poszczególnych prac została już poddana wnikliwej analizie recenzyjnej przez specjalistów w danej dziedzinie.

Osiem prac przedstawionych jako osiągnięcie habilitacyjne napisanych jest we współautorstwie, z czego w czterech (A1, A2, A4 i A9) Pani dr inż. Anna Pajdak jest pierwszym, a w sześciu (A1, A2, A4, A6, A7 i A9) – korespondencyjnym autorem. Praca A6 jest jednoautorska. Jak wynika z analizy złożonych przez Habilitantkę i współautorów artykułów oświadczeń, procentowy wkład Habilitantki w powstanie poszczególnych pozycji był istotny. Należy jednak zaznaczyć, że ani z lektury autoreferatu, ani poszczególnych oświadczeń, nie byłam w stanie jednoznacznie wyodrębnić indywidualnego, merytorycznego udziału Habilitantki w powstanie danej pracy (właściwie z wyjątkiem pracy A5 oraz jednoautorskiej pracy A6).

Tematyka badawcza podejmowana przez Panią Annę Pajdak poświęcona jest zagadnieniom związanym z obecnością gazów w strukturze porowej minerałów. Ze względu na różnice strukturalne, głównym jej celem był dobór metodyki badań oraz określenie różnic w mechanizmach sorpcji i transportu gazów w dolomicie i węglu kamiennym. W dalszej części swojej recenzji postaram się odnieść do treści i osiągnąć poszczególnych publikacji.

Prace **A1–A3** dotyczą charakterystyki strukturalnej dolomitów pochodzących z krajowych kopalni rud miedzi, niezbędnej w kontekście oceny zagrożeń gazowych. W pracy **A1** podjęto się próby opracowania metody kompleksowej charakterystyki strukturalnej dolomitu i wskazano różnice w strukturze porowej minerałów pochodzących z różnych źródeł. Praca **A2** stanowi bezpośrednią kontynuację tej tematyki i obejmuje porównanie wyników analiz tekstualnych kolejnej grupy minerałów, tym razem obejmującej dolomity ze szczególnie zagrożonej wstrząsami kopalni Rudna. Zwieńczeniem prac w tym zakresie była próba korelacji stopnia rozdrobnienia dolomitów z rozkładem wielkości porów w ich strukturze, opisane w pracy **A3**. Uzyskane wyniki mogą pomóc w rozpoznaniu przyczyny powstawania i możliwości prognozowania zagrożeń gazogeodynamicznych w kopalniach rud miedzi, które mimo intensywnych badań, nie zostały jak dotąd w pełni rozpoznane.

Kolejne prace cyklu składającego się na osiągnięcie naukowe Habilitantki (prace **A4–A9**) dotyczą badań materiałów węglowych, a dokładnie układów węgiel-CO₂ i węgiel-CH₄ mających znaczenie w kontekście zagadnień wyrzutowości, pozyskiwania metanu i emisji gazów cieplarnianych. W pracy **A4** Autorka przeprowadziła analizę przebiegu mechanizmu zjawisk sorpcji w szerokim zakresie ciśnień i temperatur na szeregu węgla kamiennych i nanomateriałów węglowych (typu nanorurki czy tlenek grafenu) wskazując na różnice w

parametrach teksturalnych warunkujących wysoką sorpcję CO₂ i CH₄, mogących mieć istotne znaczenie w przemysłowych zastosowaniach tych adsorbentów.

Z kolei w pracy **A5** Autorka skupiła się na matematycznym opisie kinetyki sorpcji CO₂. Rejestracja czasowych zmian sorpcji na węglu oraz odpowiedniego modelu dyfuzji pozwoliły na wyznaczenie współczynników dyfuzji CO₂ na węglu kamiennym. Lektura tej pracy wskazuje, że Pani dr inż. Anna Pajdak weryfikuje koncepcje badawcze posługując się zaawansowanym aparatem matematycznym.

Pracę **A6**, która jest pracą jednoautorską (co zasługuje na podkreślenie w kontekście starań o stopień naukowy doktora habilitowanego), Autorka poświęciła analizom wpływu wilgoci na zjawiska sorpcji i dyfuzji CO₂ w strukturze węgla o różnym stopniu uwęglenia. Badania przeprowadzono w warunkach izotermicznych i izobarycznych. Podjęta tematyka jest istotna, bowiem właśnie zawartość wilgoci jest czynnikiem, od którego w głównej mierze zależą zdolności sorpcyjne węgla. Innym parametrem wpływającym na parametry opisujące zjawiska sorpcji i dyfuzji gazów (CO₂ i CH₄) w strukturze węgla kamiennego jest temperatura. Temu zagadnieniu poświęcona jest praca **A7**. Niestety tym razem, na podstawie załączonego oświadczenia trudno wskazać, za którą część badań odpowiedzialna była Pani Pajdak.

Wprowadzenie do cyklu kolejnej pracy (**A8**), dotyczącej pomiarów parametrów sorpcyjnych węgla względem CH₄ w cyklach sorpcja-desorpcja, wydaje mi się nieuzasadnione zważywszy na niski udział wkładu Autorki, którego opis wskazuje raczej na udział w przeprowadzonych pomiarach, niż na udział merytoryczny. W mojej ocenie praca ta dokumentuje rozwój warsztatu badawczego Habilitantki, nie wnosi jednak istotnego wkładu w rozwój dyscypliny. Uważam, że w dorobku naukowym Habilitantki są inne prace, w tym jednoautorskie, które co prawda nie posiadają *IF*, ale zostały ujęte w punktacji ministerialnej. Wydaje mi się również, że cykl publikacyjny nie ucierpiałby znacząco na nieuwzględnieniu tej jednej pracy, pomimo jej znacznej liczby cytowań.

Ostatnia praca z cyklu publikacji wskazanego jako osiągnięcie dr inż. Anny Pajdak to praca **A9**. Opisane w niej zagadnienia dotyczą konkurencyjnej sorpcji CO₂ i CH₄ w pokładach węgla kamiennego. Uzyskane wyniki wskazują na większe powinowactwo węgla względem CO₂. Uzyskane wyniki mają szczególne znaczenie dla ochrony środowiska, a dokładnie procesu sekwestracji CO₂, który stanowi jedną z metod ograniczania emisji tego gazu cieplarnianego do atmosfery.

Biorąc pod uwagę analizę publikacji stanowiących wkład dr inż. Anny Pajdak w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, za najważniejsze osiągnięcia naukowe Habilitantki uważam:

- opracowanie metodyki kompleksowej charakterystyki strukturalnej dolomitu i węgla kamiennego;
- opracowanie metodyki ilościowej i jakościowej analizy dyfuzji gazów w strukturze materiałów węglowych;
- znalezienie korelacji między strukturą porów, stopniem zawilgocenia, a zdolnościami sorpcyjnymi węgla względem CO₂;
- identyfikacja zależności związanych z konkurencyjną sorpcją CO₂ i CH₄ na węglu kamiennym.

Zaprezentowana problematyka stanowi ważny, ale jednocześnie bardzo specjalistyczny obszar badawczy. Głównym celem prowadzonych prac jest charakterystyka strukturalna i teksturalna dolomitu i węgla kamiennego, głównie w kontekście szeroko pojętego

oddziaływania na środowisko naturalne. W obu przypadkach uzyskanym rezultatom należy przypisać zarówno charakter poznawczy, jak i użyteczny. Prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego charakteryzują się dobrą cytowalnością (najwięcej cytowań ma praca A9 – 25, a najmniej praca A6 – 3), co wskazuje, że zostały one zauważone w środowisku naukowym. Wnoszą też pewne elementy nowości do dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

2. Ocena dorobku naukowego

Pani dr inż. Anna Pajdak opublikowała w całym okresie swojej kariery zawodowej 21 artykułów w czasopiśmie z listy JCR (w tym 18 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora). Łączny współczynnik oddziaływania (*Impact Factor* – IF) w roku ich opublikowania to 48,394 (w tym dla publikacji z cyklu habilitacyjnym 47,147). W chwili złożenia dokumentacji, prace te były cytowane 121 razy według Web of Science (Habilitantka niestety nie podaje liczby cytowań bez autocytowań), a wartość współczynnika Hirscha wynosiła 7. Dane dotyczące cytowań jej dorobku wskazane w autoreferacie dowodzą, że pomimo wąskiej problematyki prowadzonych badań, jej wyniki są zauważalne przez środowisko naukowe. Dodatkową oznaką uznania pozycji naukowej Habilitantki było powierzenie do recenzji publikacji (łącznie 10 artykułów) przesłanych do redakcji renomowanych czasopiśmie z bazy JCR.

Należy również zaznaczyć, że Habilitantka znacząco zwiększyła swój dorobek publikacyjny po uzyskaniu stopnia doktora. Poza publikacjami, które ukazały się w czasopiśmie z listy JCR Habilitantka posiada w swoim dorobku jeden rozdział w monografii naukowej oraz 17 innych artykułów (14 po doktoracie) w czasopiśmie punktowanych przez MNiSW. W pięciu z nich jest pierwszym autorem.

Pani dr inż. Anna Pajdak brała czynny udział w licznych konferencjach krajowych oraz międzynarodowych (łącznie 16 konferencji), co istotne, głównie w roli prelegentki (10 razy). Była wykonawcą w ośmiu projektach badawczych (z czego czterech po uzyskaniu stopnia doktora) finansowanych ze środków NCBiR, NCN oraz źródeł zagranicznych. Co istotne, po uzyskaniu stopnia doktora Habilitantka nie była kierownikiem żadnego z wymienionych projektów. Jest współautorem jednego zgłoszenia patentowego.

W ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z 20 lipca 2018 roku ustawodawca stawia przed kandydatem do habilitacji wymóg, aby charakteryzował się „*istotną działalnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji badawczej, w szczególności zagranicznej*”. Dr. Inż. Anna Pajdak nie odbyła żadnego stażu zagranicznego, uczestniczyła jednak we wspomnianych powyżej międzynarodowych projektach badawczych w ramach współpracy z Czeską Akademią Nauk. Prowadzone przez Habilitantkę prace nie były prowadzone wyłącznie w jednostce macierzystej – odbyła ona trzymiesięczny staż naukowy w Instytucie Techniki i Systemów Bezpieczeństwa na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Humanistyczno-Przyrodniczego im. Jana Długosza w Częstochowie.

3. Opinia na temat działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę

Praca na uczelni w naturalny sposób włącza pracowników ze stopniem doktora w różne obszary działalności dydaktycznej. Habilitantka nie miała jednak takiej możliwości ze względu nieco odmienny charakter pracy w instytucie naukowym. Jest więc zrozumiałe, że dr inż. Anna Pajdak nie posiada w swoim dorobku aktywności w zakresie kształcenia. Jedynym obszarem działalności dydaktycznej jest promotorstwo pomocnicze w otwartym przewodzie doktorskim oraz opieka miesięcznej praktyki studenckiej. Wygłosiła też kilka seminariów naukowych.

Działalność organizacyjna dr inż. Anny Pajdak również wydaje się być dosyć mocno ograniczona. Jest co prawda członkiem Stowarzyszenia inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego, członkiem Rady Naukowej Instytutu Mechaniki Górotworu PAN i członkiem Zespołu Wspomagającego Prace Publikacyjne IMG PAN, jednak ten aspekt działalności Habilitantki oceniam jako przeciętny.

Poza działalnością naukową Habilitantka posiada również pewien dorobek o charakterze aplikacyjnym. Można przypuszczać, że wypracowała sobie opinię specjalisty w środowisku szeroko pojętego przemysłu górniczego oraz innych niż macierzysta jednostek naukowych. Świadczy o tym istotna ilość wykonanych ekspertyz i opracowań, o treści bezpośrednio powiązanej z tematyką badań.

4. Wniosek końcowy

Moja ocena poszczególnych elementów rozprawy habilitacyjnej dr inż. Anny Pajdak jest zróżnicowana. Jej najmocniejszą stroną jest osiągnięcie naukowe opisane w publikacjach stanowiących podstawę rozprawy. Moja ocena dotyczy realizacji i wartości uzyskanych wyników z obszaru badań podstawowych i ich przełożenia na możliwe zastosowania praktyczne.

Gorzej oceniam dorobek naukowy, którego Habilitantka nie zaliczyła jako swoje osiągnięcie. Jest on niezbyt obszerny i rozproszony, opublikowany głównie w czasopismach o zasięgu krajowym i można przypuszczać, że udział merytoryczny Pani Anny Pajdak nie jest w nim dominujący (w większości tych prac nie jest ani głównym, ani korespondencyjnym autorem). Jak na wniosek w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych liczba zgłoszeń patentowych jest bardzo skromna. Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitantka nie uzyskała także żadnych środków na badania.

Na średnim poziomie oceniam aktywność naukową Habilitantki realizowaną w więcej niż w jednej uczelni/instytucji naukowej. Co prawda dr inż. Anna Pajdak aktywnie uczestniczyła i uczestniczy we współpracy międzynarodowej (będąc jednym z głównych wykonawców projektów międzynarodowych), jednak nie odbyła żadnego długoterminowego stażu zagranicznego. Udokumentowała natomiast odbycie trzymiesięcznego stażu krajowego.

Reasumując, stwierdzam, że dr inż. Anna Pajdak w wystarczającym stopniu spełnia warunki nadania stopnia doktora habilitowanego określone w ustawie *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z 20 lipca 2018 roku (Dz.U. 2020 poz. 85 z dnia 20 stycznia 2020r.) i wnioskuję do Rady Naukowej Głównego Instytutu Górnictwa o dopuszczenie dr inż. Anny Pajdak do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego celem nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.