

Prof. dr hab. inż. Eugeniusz Mokrzycki  
Instytut Gospodarki Surowcami  
Mineralnymi i Energią PAN,  
ul. J. Wybickiego 7, 31-261 Kraków  
e-mail: eugeniusz.mokrzycki@min-pan.krakow.pl

Kraków, 21.12.2014 r.

## RECENZJA

**cyklu jednotematycznych publikacji pt.: „Parametry refleksyjności jako narzędzie badań mikrostruktury węgla i materiałów węglowych” oraz dorobku naukowego w związku z postępowaniem habilitacyjnym Pani dr Sławomiry PUSZ**

### 1. Wprowadzenie

Przedmiotową recenzję opracowałem jako recenzent wyznaczony przez Centralną Komisję do Spraw Stopni i Tytułów. Zlecenie w tej sprawie o znakach WGGIOŚ/259/14 wystosował do mnie Dziekan Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej prof. dr hab. inż. Adam Piestrzyński w dniu 24.11.2014 roku.

Otrzymana dokumentacja zawiera wszystkie elementy, jakie są niezbędne do wykonania oceny osiągnięcia naukowego (9 publikacji), jak i całokształtu naukowego Pani dr Sławomiry PUSZ.

Na podstawie ich analizy mogę stwierdzić, że dorobek Habilitantki mieści się w dziedzinie: nauki o Ziemi w dyscyplinie naukowej: geologia.

### 2. Ocena pracy habilitacyjnej

Na osiągnięcie naukowe dr Sławomiry Pusz zatytułowane „*Parametry refleksyjności jako narzędzie oceny mikrostruktury węgla i materiałów węglowych*” składa się cykl monotematycznych publikacji zamieszczonych w czasopiśmie zagranicznych i zagranicznych materiałach kongresowych. Są to:

H-1. **Sławomira Pusz** (2001): Optical texture of bituminous coals – transformation during pyrolysis and hydrolysis. 18<sup>th</sup> Annual Meeting of the Society for Organic Petrology (TSOP), vol. 18, p. 93–98, 3–6 marca 2002, Houston, Texas, USA. Udział Habilitantki – 100%.

H-2. **Sławomira Pusz**, Stanisław Duber, Barbara K. Kwiecińska (2002): The study of textural and structural transformations of carbonized anthracites. *Fuel Processing Technology*, vol. 77 – 78, p. 173–180. Udział Habilitantki – 80%. Impact Factor – 0,872, 40 pkt. MNiSW.

H-3. **Sławomira Pusz**, Barbara K. Kwiecińska, Stanisław Duber (2003): Textural transformation of thermally treated anthracites. *International Journal of Coal Geology*, vol. 54, p. 115–123. Udział Habilitantki – 80%. Impact Factor – 0,786, 35 pkt. MNiSW.

H-4. Marta Krzesińska, **Sławomira Pusz**, Andrzej Koszorek (2005): Elastic and optical anisotropy of the single – coal monolithic high temperature (HT) carbonization products obtained on a laboratory scale. *Energy and Fuels*, vol. 19, p. 1962–1970. Udział Habilitantki – 25%, Impact Factor – 1,494, 35 pkt. MNiSW.

H-5. **Sławomira Pusz**, Barbara Kwiecińska, Andrzej Koszorek, Marta Krzesińska (2009): Relationships between the optical reflectance of coal blends and the microscopic characteristics of their cokes. *International Journal of Coal Geology* vol. 77, p. 356–362. Udział Habilitantki – 70%. Impact Factor – 1,924, 35 pkt. MNiSW.

H-6. **Sławomira Pusz**, Marta Krzesińska, Łukasz Smędowski, Justyna Majewska, Barbara Pilawa, Barbara Kwiecińska (2010): Changes in a coke structure due to reaction with carbon dioxide. *International Journal of Coal Geology* vol. 81, p. 287–292. Udział Habilitantki – 55%. Impact Factor – 2,069, 35 pkt. MNiSW.

H-7. **Sławomira Pusz**, Marta Krzesińska, Barbara Pilawa, Andrzej Koszorek, Roman Buszko (2010): The dependence of physical structure of a coal heated in a coking chamber on non-uniform distribution of a temperature. *International Journal of Coal Geology* vol. 82, p. 125–131. Udział Habilitantki – 55%. Impact Factor – 2,069, 35 pkt. MNiSW.

H-8. **Sławomira Pusz**, Roman Buszko (2012): Reflectance parameters of cokes in relation to their reactivity index (CRI) and the strength after reaction (CSR), from coals of the Upper Silesian Coal Basin, Poland. *International Journal of Coal Geology* vol. 90–91, p. 43–49. Udział Habilitantki – 80%. Impact Factor – 2,976, 35 pkt. MNiSW.

H-9. **Sławomira Pusz**, Angeles G. Bornego, Diego Alvarez, Ignacio Camean, V. du Cann, Stanisław Duber, Wolfgang Kalkreuth, Joanna Komorek, Jolanta Kus, Barbara K. Kwiecińska, Marcin Libera, Manuela Marques, Magdalena Misz-Kennan, Rafał Morga, Sandra Rodrigues, Łukasz Smętowski, Isabel Suarez – Ruiz, Joanna Strzeżik (2014): Application of reflectance parameters in the estimation of the structural order of coals and carbonaceous materials. Precision and bias of measurements derived from the ICCP structural working group. *International Journal of Coal Geology* vol. 131, p. 147–161. Udział Habilitantki – 55%. Impact Factor – 3.313, 35 pkt. MNiSW.

Tak więc z 9. publikacji zgłoszonych jako „osiągnięcie naukowe”, 6 zostało opublikowanych w prestiżowym czasopiśmie *International Journal of Coal Geology*. Publikacje te stanowią 285 punktów (według listy czasopism punktowanych przez MNiSW w 2013 roku), z tego 176 punktów przypada na Habilitantkę; sumaryczny Impact Factor (IF) wynosi 15,503, z tego 9,6092 przypada na Habilitantkę.

Znamienne jest to, że Habilitantka w 8. publikacjach jest Autorem na pierwszym miejscu składu autorskiego i Jej udział procentowy w realizacji tych publikacji zawiera się w przedziale 55–100% oraz w jednej publikacji na drugim miejscu składu autorskiego z udziałem 25%.

Refleksyjność, a więc zdolność odbicia światła, jest jedną z istotnych cech materiałów niejednorodnych, jakimi są węgle i materiały węglowe. Obecnie za wzorcowe przyjmuje się właściwości optyczne wityryny, dominującego macerału większości węgli kamiennych, który decyduje o ich zachowaniu w procesach karbonizacji, koksowania, gazyfikacji i upłynniania. Refleksyjność wityryny jest więc bardzo dobrym wskaźnikiem stopnia metamorfizmu węgla, gdyż występuje wyraźny związek pomiędzy nią a zawartością części lotnych ( $V^{daf}$ ), węgla pierwiastkowego ( $C^{daf}$ ), stosunkiem H/C oraz ciepłem spalania węgla ( $Q^{daf}$ ). Właściwości optyczne wyrażone w postaci liczbowej bardzo dobrze charakteryzują strukturę badanego materiału i dobrze odzwierciedlają średni stopień uporządkowania struktury węgla lub koksu. Te zagadnienia są przedmiotem działalności naukowej Habilitantki.

W publikacjach dr Sławomira Pusz przedstawiła i omówiła badania, które można ująć w następujące grupy zagadnień:

– pierwsza grupa: ocena charakteru przemian struktury wewnętrznej węgli i antracytów pod wpływem temperatury na podstawie analizy parametrów refleksyjności – publikacje H-1, H-2 i H-3,

- druga grupa: ocena decyzji i dokładności pomiarów refleksyjności oraz stopnia rozproszenia parametrów refleksyjności obliczonych na podstawie wyników pomiarów – publikacja H-9,
- trzecia grupa: zależności pomiędzy właściwościami optycznymi węgla wyjściowych a parametrami refleksyjności koksów uzyskanych z tych węgla – publikacja H-5,
- czwarta grupa: zależności pomiędzy parametrami refleksyjności a teksturą optyczną oraz właściwościami technologicznymi koksów – publikacja H-8,
- piąta grupa: zależności pomiędzy parametrami refleksyjności a innymi właściwościami fizycznymi koksów – publikacje H-4, H-6 i H-7.

W publikacjach zaliczonych do pierwszej grupy zagadnień Habilitantka przedstawiła problematykę badawczą, którą omówiono poniżej w formie skróconej.

W publikacji H-1 dokonano oceny wpływu procesów pirolizy i hydropirolizy na strukturę węgla o różnym stopniu metamorfizmu, na podstawie analizy zmian właściwości optycznych. Badania przeprowadzono na 4. węglach kamiennych o zawartości  $C^{daf} = 73,8-91,9\%$ , temperatura obróbki termicznej 600 i 800°C, atmosfera argonu i wodoru. Wykazano, że analiza parametrów optycznych (refleksyjności) węgla i uzyskanych z nich karbonizatów umożliwia określenie charakteru przemian strukturalnych zachodzących w węglach pod wpływem temperatury i w atmosferze różnych gazów.

W publikacjach H-2 i H-3 przedstawiono wyniki badań przemian struktury 7. antracytów z zagłębi węglowych: Polski, Federacji Rosyjskiej, Ukrainy, Francji i Chin w procesie karbonizacji. Badania przeprowadzono w temperaturach do 100° C (publikacja H-3) oraz w zakresie temperatur 1000–1800° C (publikacja H-2) w atmosferze azotu. Stwierdzono, że charakter przemian strukturalnych poszczególnych antracytów zależy od fizyczno-chemicznych warunków procesu (od temperatury procesu, stopnia metamorfizmu, a w konsekwencji od struktury materiału wyjściowego).

Charakter transformacji struktury antracytów oceniono na podstawie zmian wartości parametrów refleksyjności  $R_{max}$ ,  $R_{min}$ . Bazując na wynikach pomiarów pozornych ( $R'_{max}$ ,  $R'_{min}$ ) wielkości refleksyjności na przypadkowo zorientowanych ziarnach wityrytu, wyznaczono główne osie indyktrisy refleksyjności  $R_{MAX}$ ,  $R_{INT}$  i  $R_{MIN}$ , a następnie – przy zastosowaniu odpowiedniego programu – obliczono tzw. transformacje Kilby'ego:  $R_{ev}$ ,  $R_{st}$ ,  $R_{am}$ . Tak więc opisane w publikacjach H-2 i H-3 badania wykazały, że parametry refleksyjności można z powodzeniem wykorzystywać do badań charakteru przemian struktury antracytów pod wpływem temperatury, jak również do oceny stopnia uporządkowania ich struktury.

Druga grupa zagadnień została omówiona w publikacji H-9.

W tej publikacji potwierdzono zasadność upowszechniania metody wykorzystania parametrów refleksyjności do badań charakteru przemian struktury antracytów. W celu sprawdzenia dokładności i odtwarzalności wyników pomiarów refleksyjności, a w konsekwencji stopnia rozproszenia wtórnych parametrów refleksyjności obliczanych na podstawie wyników pomiarów, uzyskiwanych przez różnych operatorów w różnych laboratoriach, zorganizowane zostały międzylaboratoryjne ćwiczenia typu *Round Robin* (18 uczestników z 6. krajów), które polegały na zbadaniu zmian parametrów refleksyjności antracytu poddanego pirolizie w wybranych temperaturach w zakresie od 400 do 600° C.

Badania zmian struktury metodą transmisyjnej mikroskopii elektronowej przy użyciu techniki ciemnego pola, dyfrakcji elektronowej oraz obrazowania wysokorozdzielczego, również potwierdziły informacje uzyskane na podstawie analizy przebiegu zmienności parametrów refleksyjności. Wykazano, że parametry refleksyjności mogą być doskonałym uzupełnieniem badań strukturalnych prowadzonych przy użyciu innych metod fizycznych, np. dyfrakcji rentgenowskiej lub spektroskopii Ramana.

Trzecia grupa zagadnień została przedstawiona w publikacji H-5 i dotyczy zastosowania parametrów refleksyjności do oceny struktury i jakości koksów. Badania laboratoryjne przeprowadzono dla 27. koksów otrzymanych z trzech pojedynczych węgli różniących się wyraźnie stopniem uwęglenia i właściwościami koksowniczymi, jak również ich mieszanek dwu- i trójskładnikowych. Stwierdzono, że parametry refleksyjności koksu silnie korelują z jego mikroteksturą i określają poziom ich anizotropii optycznej bardziej dokładnie i obiektywnie niż typy mikrotekstury, dlatego też mogą stanowić ich alternatywę lub korzystne uzupełnienie. Zaproponowano więc uproszczoną klasyfikację mikrotekstury koksów, która po uzupełnieniu o parametry refleksyjności będzie jednoznacznie charakteryzowała właściwości optyczne koksów, a jednocześnie będzie łatwiejsza do wykonania.

Czwarta grupa zagadnień została przedstawiona w publikacji H-8 i dotyczy zależności pomiędzy parametrami refleksyjności a teksturą i właściwościami technologicznymi koksów. Do badań użyto krajowy węgiel różniący się stopniem uwęglenia i zdolnością spiekania. Serię koksów przygotowano z pojedynczych węgli, jak również z mieszanek dwu- i trójskładnikowych tych węgli. Przeprowadzone badania wykazały istnienie silnych zależności pomiędzy parametrami refleksyjności ( $R_{max}$ ,  $R_{min}$ ,  $R_{bi}$ ) i wskaźnikami technologicznymi koksów CRI i CSR. Wykazano, że wartość parametru  $R_{bi}$  definiuje stosunek wskaźników CRI/CSR: dla  $R_{bi} < 4,0\%$ , wartość CRI przewyższa wartość CSR, gdy

$R_{bi}$  przekracza 4,0%, wartość CSR jest wyższa niż CRI. Tak więc parametry refleksyjności, szczególnie dwójodbicie –  $R_{bi}$ , pozwalają prognozować właściwości technologiczne koksów i mogą służyć do oceny ich jakości.

Piąta grupa zagadnień dotycząca zależności pomiędzy parametrami refleksyjności a właściwościami fizycznymi koksów została przedstawiona w publikacjach H-7, H-4 i H-6.

W publikacji H-7 przeprowadzono badania zmian struktury koksu w przekroju poprzecznym komory koksowniczej na podstawie analizy parametrów refleksyjności, typów mikrostruktury i systemu porowatości koksu. Wyniki uzyskane metodą mikroskopii optycznej porównano z wynikami badań spektroskopii ultradźwiękowej i elektronowego rezonansu magnetycznego (EPR), odzwierciedlającymi odpowiednio wytrzymałość i potencjalną reakcyjność koksu. Wykazano, że wyniki badań mikroskopowych oraz spektroskopii ultradźwiękowej i spektroskopii EPR dobrze się uzupełniają, umożliwiając głębsze poznanie struktury i właściwości koksów.

W publikacji H-4 przeprowadzono badania właściwości fizycznych (porowatość, gęstość helowa, refleksyjność i właściwości koksownicze) koksów wytworzonych w retorcie Jenkera z pojedynczych węgli charakteryzujących się wzrastającym stopniem uwęglenia i zróżnicowanymi właściwościami koksotwórczymi (liczba Rogi). Badane właściwości fizyczne odniesiono do stopnia metamorfizmu węgli wyjściowych. Zauważono, że wzajemne relacje pomiędzy właściwościami optycznymi i sprężystymi badanych koksów zależą od stopnia metamorfizmu węgli wyjściowych, od których zależy tekstura matrycy węglowej i system porowatości koksów.

W publikacji H-6 przedstawiono badania, których celem było określenie zmian fizycznej struktury koksu pod wpływem reakcji z  $\text{CO}_2$  w odniesieniu do jakości koksu wyjściowego. Wykonano badania właściwości fizycznych dwóch koksów, o wysokiej i niskiej jakości, przed i po reakcji z  $\text{CO}_2$ . Badania przeprowadzono przy zastosowaniu metody mikroskopii optycznej (pomiar refleksyjności i analiza mikrotekstury), transmisyjnej mikroskopii elektronowej (TEM), spektroskopii ultradźwiękowej i elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR).

Pomiary refleksyjności wykazały, że reakcja z  $\text{CO}_2$  powoduje wzrost refleksyjności maksymalnej –  $R_{max}$  i wartość dwójodbicia koksu –  $R_{bi}$ . Wyniki badań metodą mikroskopii optycznej zostały potwierdzone metodą TEM. Badania metodami mikroskopowymi oraz spektroskopii ultradźwiękowej i EPR wykazały, że właściwości sprężyste i potencjalna reakcyjność koksu zależą głównie od jego systemu porowatości, natomiast tekstura matrycy węglowej ma drugorzędne znaczenie.

Reasumując, Habilitantka w przedstawionym cyklu publikacji, wykazała w sposób jednoznaczny, że parametry refleksyjności mogą być dobrym uzupełnieniem badań strukturalnych węgla i materiałów węglowych prowadzonych przy użyciu innych metod fizycznych, np. dyfrakcji rentgenowskiej lub spektroskopii Ramana i że jako czułe wskaźniki zmian wymiarów płaszczyzn grafenowych i ich przestrzennego upakowania, pozwalają na dostrzeżenie niewielkich zmian lub przemian w strukturze badanych próbek. Ponadto parametry refleksyjności, zwłaszcza dwójodbicia, mogą służyć do oceny jakości kokсів, gdyż dobrze korelują z właściwościami technologicznymi tych kokсів.

**Na podstawie dokonanej oceny merytorycznej monotematycznego cyklu publikacji dr Sławomiry Pusz stwierdzam, że Habilitantka:**

- jest bardzo dobrze zorientowana w problematyce, którą podjęła w przedstawionym cyklu publikacji, a także zastosowaniu metod badawczych wykorzystywanych do rozwiązania problemu naukowego (badawczego), który ma również duże znaczenie praktyczne,
- wykazała się umiejętnością prowadzenia badań oraz doboru procedury badawczej adekwatnej do specyfiki sformułowanego i rozwiązywanego problemu badawczego,
- umiejętnie i merytorycznie poprawnie zinterpretowała wyniki badań, a także prawidłowo określiła wnioski odnoszące się do konkretnych, realnych obiektów badań.

Uważam również, że temat podjęty w cyklu publikacji i uzyskane wyniki w zakresie refleksyjności jako narzędzia badań mikrostruktury węgla i materiałów węglowych są istotne dla rozwoju nauki, jak również dla praktyki koksoowniczej.

Sposób sformułowania jak i rozwiązania problemu mają cechy oryginalności.

Za cenne uważam podjęcie złożonego i trudnego tematu, właściwe określenie zakresu badawczego, wprowadzenie własnej koncepcji rozwiązania postawionego problemu.

### **3. Ocena dorobku naukowego**

Dr Sławomira Pusz ukończyła studia na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach w 1986 r., uzyskując stopień magistra geologii. Pracę magisterską pt.: *„Charakterystyka mineralogiczno-petrograficzna procesów przeobrażeń skały ultramaficznej ze wzgórza Popiel k/Jeleniej Góry”* napisała pod kierunkiem dr inż. Grażyny Bzowskiej.

W latach 1986–2006 pracowała w Zakładzie Karbochemii Polskiej Akademii Nauk w Gliwicach na stanowisku asystenta, a od 1993 roku na stanowisku adiunkta. W 2007 roku podjęła pracę w nowoutworzonym Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych Polskiej

Akademii Nauk (powstało z połączenia Zakładu Karbochemii PAN (Gliwice) i Centrum Chemii Polimerów PAN (Zabrze)), gdzie pracuje obecnie na stanowisku starszego specjalisty.

W dniu 17 maja 1993 roku na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie obroniła pracę doktorską pt.: *„Składniki mineralne występujące w pokładach węgla kamiennego we wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego”*, uzyskując stopień naukowy doktora nauk o Ziemi w dyscyplinie: geologia, specjalność: mineralogia i petrografia. Promotorem była prof. dr hab. inż. Barbara Kwiecińska.

Ocena dorobku dotyczy okresu po uzyskaniu stopnia doktora, a więc od 1993 roku (II połowa 1993 roku) – oceniany okres stanowi więc 20 lat Jej działalności w sferze naukowej.

Habilitantka w swojej pracy naukowej i badawczej zajmuje się zagadnieniami związanymi z szeroko pojętą problematyką struktury i właściwości węgla kamiennych oraz otrzymanych z nich karbonizatów, a więc badaniami:

- struktury i właściwości antracytów,
- utleniania węgla i materiałów węglowych w chłodnej plazmie tlenowej,
- właściwości fizycznych węgla kamiennych o różnym stopniu uwęglenia i otrzymanych z nich koksów,
- możliwości zastosowania parametrów refleksyjności do oceny jakości koksów,
- zmienności właściwości fizycznych węgla kamiennych w zależności od stopnia ich metamorfizmu,
- charakteru oddziaływań pomiędzy składnikami mieszanek węglowych stosowanych do koksowania i ich wpływu na jakość koksu,
- wpływu temperatury pirolizy wybranych materiałów roślinnych na strukturę i właściwości fizyczne otrzymanych karbonizatów,
- pianek węglowych metodami skaningowej mikroskopii elektronowej i mikroskopii optycznej,
- nad wykorzystaniem antracytów jako wypełniaczy w kompozytach polimerowo-węglowych,
- nad zastosowaniem parametrów refleksyjności do oceny stopnia uporządkowania struktury węgla i materiałów węglowych.

Na podstawie analizy dostarczonej dokumentacji stwierdzam, że dorobek publikacyjny jest bardzo dobry pod względem jakościowym i ilościowym.

Habilitantka opublikowała 70 pozycji, z tego 5 pozycji przed doktoratem, a 65 pozycji po doktoracie. W okresie 1994–2013, tj. po doktoracie, jak już wcześniej wspomniano, opublikowała 65 pozycji, w tym 1 – samodzielnie, z tego:



- czasopisma znajdujące się w bazie Journal Citation Reports (JCR) – 24 publikacje,
- czasopisma międzynarodowe lub krajowe spoza bazy bazie Journal Citation Reports – 20 publikacji,
- materiały konferencji międzynarodowych – 19 referatów,
- materiały konferencji krajowych – 2 referaty.

1. Habilitantka jest współautorem 24. publikacji w następujących czasopismach z bazy JCR:

- Biomass & Energy – 1 publikacja,
- Carbon – 1 publikacja,
- Energy & Fuels – 2 publikacje,
- Fuel Processing Technology – 2 publikacje,
- International Journal Coal Geology – 15 publikacji,
- Journal of Materials Science – 1 publikacja,
- Polymer Composites – 1 publikacja.

Tak więc z 24. publikacji zamieszczonych w czasopismach z listy JCR, 15 zostało opublikowanych w czasopiśmie International Journal of Coal Geology. Publikacje te stanowią łącznie 810 punktów (według listy czasopism punktowanych przez MNiSW w 2013 roku), z tego 290 punktów przypada na Habilitantkę; sumaryczny Impact Factor wynosi 43,653, z tego 15,7083 przypada na Habilitantkę.

2. Habilitantka jest współautorem 20. publikacji (po uzyskaniu stopnia naukowego doktora) w następujących czasopismach międzynarodowych i krajowych spoza bazy JCR:

- Acta Montana – 1 publikacja,
- Bulgarian Chemical Communications – 1 publikacja,
- Engineering of Biomaterials – 1 publikacja,
- ICCP (International Committee for Coal and Organic Petrology) News – 1 publikacja,
- Inżynieria Materiałowa – 1 publikacja,
- Karbo – 8 publikacji,
- Koks, Smoła, Gaz – 2 publikacje,
- Mineralogia Polonica – 1 publikacja,
- Polish Geological Institute Special Papers – 1 publikacja,
- Przegląd Geologiczny – 5 publikacji,

– Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej – 2 publikacje,

Publikacje te stanowią równoważnik 75 punktów według listy czasopism punktowanych przez MNiSW w 2013 roku, z tego 20,77 punktów przypada na Habilitantkę.

3. Współautorka 19. referatów na konferencje międzynarodowe:

- Annual Meeting of the International Committee for Coal and Organic Petrology (ICCP) – 53<sup>th</sup>, 2001, Dania – 1 referat; 54<sup>th</sup>, 2002, Mozambik – 2 referaty,
- Annual Meeting of the Society for Organic Petrology (TSOP) – 18<sup>th</sup>, 2002, USA – 1 referat; 21<sup>th</sup>, 2004, Australia – 1 referat,
- Conference on Coal Science – 9<sup>th</sup>, 1997, Niemcy – 3 referaty; 10<sup>th</sup>, 1999, Chiny – 4 referaty; 12<sup>th</sup>, 2003, Australia – 3 referaty,
- International Cokemaking Conference – 30<sup>th</sup>, 2004, Czechy – 1 referat,
- International Scientific Geoconferences, 14<sup>th</sup> SGEM, 2014, Bułgaria – 3 referaty.

4. Współautorka 2. referatów na krajowe konferencje:

- Sympozjum na temat: Geologia Formacji Węglonośnych Polski – XVI, 2003, Kraków – 1 referat; XVII, 2004, Kraków – 1 referat.

Na podstawie powyższej analizy dorobku naukowego dr Sławomiry Pusz mogę stwierdzić Jej istotny merytoryczny wkład do rozwoju dyscypliny naukowej: geologia, szczególnie w zakresie reprezentowanej przez Nią specjalności – mineralogia i petrografia.

Istotnym elementem oceny wpływu publikacji Habilitantki na rozwój dyscypliny naukowej jaką reprezentuje (geologia) jest liczba cytowań Jej artykułów (jako współautor) przez środowisko naukowe zajmujące się problemami z zakresu mineralogii i petrografii węgla kamiennego.

Według bazy *Web of Science* publikacje z udziałem Habilitantki były cytowane 180 razy (bez autocytowań), a Indeks Hirscha wynosi 10.

**Reasumując, uważam, że dorobek naukowy dr Sławomiry Pusz jest znaczący w skali międzynarodowej i krajowej i oceniam go bardzo wysoko – na bardzo dobry i wyróżniający w grupie doktorów zajmujących się mikroskopią optyczną węgla kamiennego.**

Ponadto Habilitantka brała udział w wygłoszeniu referatów na wielu konferencjach międzynarodowych i krajowych z zakresu geologii, petrografii i mineralogii węgla kamiennego.

Była kierownikiem 1. krajowego projektu badawczego i wykonawcą 4. krajowych projektów badawczych, jak również głównym wykonawcą w 2. projektach polsko-bułgarskich.

W latach 1995–1997 uczestniczyła w programie europejskim EUREKA – E4 – 1436 – „Cheap adsorbents” (Komitet Badań Naukowych – SPUB).

Habilitantka w 1980 roku odbyła staż naukowy w Instytucie Węgla Rosyjskiej Akademii Nauk (Kemerovo) z zakresu techniki niskotemperaturowego spoielania węgla w plazmie tlenowej.

Była recenzentem artykułów w czasopismach z listy JCR:

- International Journal of Coal Geology (lata 2005 – nadal) – 17 recenzji,
- Fuel (lata 2011–2013) – 3 recenzje,
- Energy and Fuels (lata 2007–2011) – 2 recenzje.

#### **4. Ocena dorobku dydaktycznego i organizacyjnego**

Habilitantka pracuje w Instytucie Polskiej Akademii Nauk, w związku z tym nie prowadzi działalności dydaktycznej. Sprawowała jednak opiekę merytoryczną nad doktorantami:

- z Instytutu nauk Geologicznych PAN w zakresie analizy facjalnej wybranych pokładów z krakowskiej serii piaskowcowej Zagłębia Górnośląskiego,
  - z Ecole Normale Supérieure (Paryż) w zakresie procesów refleksyjności substancji organicznej w skałach metamorficznych,
- jak również dyplomantem z Wydziału Chemii Politechniki Śląskiej w zakresie badań mikroskopowych koksów.

Habilitantka jest członkiem następujących międzynarodowych i krajowych organizacji i towarzystw:

- International Committee for Coal and Organic Petrology (ICCP), od 1998; w latach 2001–2011 lider grupy roboczej realizującej międzynarodowe ćwiczenia *Round Robin* w temacie: „Application of reflectance parameters in the estimation of the structural order of coals and carbonaceous materials”,
- The Society for Coal and Organic Petrology (TSOP), od 2001 roku,
- Polskie Towarzystwo Węglowe, od 2003 roku,

– American Chemicals Society (2000–2007).

## 5. Wniosek końcowy

Na podstawie niniejszej recenzji osiągnięcia naukowego dr Sławomiry Pusz pt.: „Parametry refleksyjności jako narzędzie badań mikrostruktury węgla i materiałów węglowych” oraz oceny Jej dorobku naukowego stwierdzam, że:

1. Cykl monotematycznych 9. publikacji jako osiągnięcie naukowe spełnia wymogi w stopniu bardzo dobrym stawiane habilitacji, tj. zawiera oryginalne metody, wyniki własnych badań Habilitantki, które stanowią istotny wkład do rozwoju dyscypliny naukowej: geologia w specjalności: mineralogia i petrografia.
2. Habilitantka w 20-letnim okresie po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk o Ziemi istotnie powiększyła ilościowo i jakościowo swój dorobek. Dorobek ten oceniam jako spełniający kryteria jakościowe na bardzo dobry: zawiera bowiem elementy oryginalności oraz nowatorstwa, a także posiada znaczenie praktyczne.
3. Dorobek naukowy Habilitantki został szeroko upowszechniony w skali światowej poprzez publikacje w renomowanych czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR), jak również poprzez referaty i wystąpienia na prestiżowych konferencjach międzynarodowych.

Biorąc pod uwagę powyższe stwierdzenia, które uzasadniłem w recenzji, stawiam przed Radą Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie wniosek potwierdzający, że dr Sławomira Pusz spełnia stosowne przepisy Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm. w Dz. U. z 2005 r., nr 164, poz. 1365) i jednocześnie zwracam się z prośbą o dopuszczenie Jej do dalszego procesu postępowania o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie: nauki o Ziemi w dyscyplinie: geologia.

