

Dr hab. Monika Fabiańska

Sosnowiec, 26. 08. 2017

Katedra Geochemii, Mineralogii i Petrografii

Wydział Nauk o Ziemi

Uniwersytetu Śląskiego

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Mgr inż. Jolanty KUŚ

pt. **„Wpływ pożarów pokładów węgla na jego właściwości petrologiczne na przykładzie północnych Chin”**

1. Wstęp

Rozprawa doktorska mgr inż. Jolanty Kuś została wykonana w Katedrze Mineralogii, Petrografii i Geochemii Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica pod kierunkiem Profesor dr hab. inż. Barbary Kwiecińskiej. Autorka podjęła się w niej zadania prześledzenia zmian zachodzących w składnikach organicznych pod wpływem pożarów pokładów węgla kamiennych o wysokiej zawartości części lotnych ze złoża Wuda (pn. Chiny). Metody petrograficzne, w tym pomiary refleksyjność wityryny i ocena parametrów optycznych koksów, zostały w pracy wykorzystane nie tylko do oceny stopnia oddziaływania pożarów endogenicznych pokładów na jakość węgla kamiennego, ale również do rekonstrukcji zjawisk występujących w trakcie pożaru, a związanych z utlenianiem materii organicznej i jej rozkładem termicznym. Trzeba na wstępie podkreślić, że obiekty badawcze tego typu należą do trudnych analitycznie, a złożoność procesów zachodzących w trakcie takich pożarów powoduje również trudności interpretacyjne. Z zadania badawczego postawionego w pracy autorka wywiązała się bez zarzutu przedstawiając pracę w dziedzinie, w której prezentowane dane są nadal skąpe. Z tego względu praca ta ma znaczący walor poznaczy.

Dodatkowo, pożary pokładów węgla stanowią istotny problem środowiskowy (znaczna, nadal niedoceniana i nieoszacowana szczegółowo emisja zanieczyszczeń organicznych i gazów), technologiczny (pogorszenie jakości węgla kamiennego) oraz zagrożenia zdrowia i życia pracowników kopalń. Z powyższych powodów podjęcie tej ważkiej tematyki w pracy doktorskiej zasługuje na uznanie.

2. Cel pracy, teza, wyniki i ich dyskusja, wnioski

Jako cel badawczy przedstawionej rozprawy doktorskiej postawiono petrologiczną identyfikację, dokumentację, charakterystykę i ocenę stopnia przeobrażenia materii organicznej wywołanych przez oddziaływanie termiczne pożarów endogenicznych. Mgr inż. J. Kus postawiła tezę, że refleksyjność wityrynytu pozwala ocenić zmiany termiczne wywołane endogenicznym pożarem węgla, a parametry optyczne tworzących się form wtórnych pozwolą zidentyfikować charakter przeobrażeń termicznych.

Konstrukcja pracy jest przejrzysta. Składa się ona z Wprowadzenia (1) obejmującego Przedstawienie tematyki badawczej (1.1) oraz Cel badań i tezę pracy (1.2). Metodyka pracy została przedstawiona w rozdziale "Sposób realizacji tez" (2). Główny trzon pracy stanowią 2 obszernie artykuły naukowe (po 26 i 27 stron), opublikowane w roku 2017 w czasopiśmie *International Journal of Coal Geology* naukowym (IF = 4,783 za rok 2016), pt.:

- 1) Impact of underground coal fire on coal petrographic properties of high volatile bituminous coals: A case study from coal fire zone No. 3.2 in the Wuda Coalfield, Inner Mongolia Autonomous Region, North China, oraz
- 2) Oxidatively and thermally altered high-volatile bituminous coals in high-temperature coal fire zone No. 8 of the Wuda Coalfield (North China)

Warto tu podkreślić, że jedynym autorem obu artykułów jest Doktorantka. Kolejność przedstawionych dwóch głównych rozdziałów jest logiczna i powiązana postawionymi celami pracy.

Pracę zamyka krótki rozdział pt. "Podsumowanie i wnioski" (4) obejmujący przedstawione w punktach główne konkluzje Autorki rozprawy doktorskiej.

Przedmiotem prowadzonych badań były permskie węgle kamienne o wysokiej zawartości części lotnych pochodzące z zapożarowanych stref pokładów zagłębia Wuda pobrane podczas prac terenowych w latach 2004 (13 próbek ze strefy zapożarowanej nr 3.2) i 2005 (25 próbek ze strefy nr 8). Obie serie różnią się pod kątem maksymalnych temperatur stwierdzonych w pokładach, odpowiednio do 400 i 800°C oraz intensywności pożaru.

Materiał badawczy scharakteryzowano z wykorzystaniem mikroskopu optycznego do światła odbitego białego i fluorescencji zastosowanego w celu określenia składu maceralnego, zmierzenia refleksyjności wityrynytu ziaren niezmiennych termicznie, ziaren wityrynytu z ciemnymi obwódkami i półkoksów oraz analizy mikrostrukturalnej, ze szczególnym uwzględnieniem form wytworzonych w wyniku oddziaływania pożaru pokładu.

Posługując się tymi metodami Autorka udowodniła, że cechy optyczne, mikrostrukturalne i skład maceralny są tymi właściwościami, które wykazują obecność w pokładzie utlenionych i termicznie zmienionych węgli kamiennych. Znaczące zmiany w obrębie wartości średniej i maksymalnej refleksyjności wityrynytu, zmiana stopnia

przeobrażenia termicznego materii organicznej, bimodalny rozkład refleksyjności wityrynytu, pojawianie się półkoksów identyfikowalnych pod mikroskopem, czy wydzielen bituminu jako produktu pirolizy wskazują na znaczący wpływ zjawiska pożaru endogenicznego na właściwości węgla kamiennego. Za cenną cechę recenzowanej rozprawy doktorskiej należy uznać całościowe podejście do petrografii węgla kamiennych ze stref zapożarowanych oraz to, że badania takie zostały po raz pierwszy przeprowadzone na materiale badawczym pochodzącym z kopalń północnych Chin.

Kolejnym ważnym dokonaniem Autorki jest wprowadzenie systematyki i oceny ilościowego występowania form mikrostrukturalnych powstających w wyniku oddziaływania pożaru, w tym porów oraz mikroszczelin i mikrospękań nie-tektonicznego pochodzenia. Należy tu zwrócić uwagę, że Autorka nie ograniczyła się do opisu form mikrostrukturalnych, ale także podjęła się powiązania ich typów z konkretnymi procesami towarzyszącymi pożarom. Na przykład pojedyncze mikroszczeliny zostały zinterpretowane jako wytworzone na bazie uprzednio istniejących w złożu Wuda mikroszczelin pochodzenia tektonicznego, rozgałęzione i promieniste układy mikrospękań jako formy niezależne od tektoniki złoża, a powstałe w wyniku kurczenia się węgla podczas niskotemperaturowego utleniania materii organicznej, natomiast mikrospękania tworzące układy wielokątne i mikropory jako powstałe w wyniku intensywnego wydzielania wody i części lotnych. Pojawianie się jasnych punktów porównano do podobnych tworów w obrębie półkoksów przemysłowych wiążąc je z silnie przekształcony rezynitem lub makrosporynitem oraz początkiem tworzenia się mezofazy węglowej.

Autorka przeprowadziła szeroką dyskusję nad występowaniem ciemniejszych obwódek w ziarnach wityrynytu i zmian refleksyjności wywołanych ich obecnością (tj. niższe refleksyjności w obrębie obwódek i wyższe w środku ziarna), porównując własne dane z danymi literaturowymi. W dyskusji odniosła się do opisywanych przez innych autorów jasnych obwódek pochodzących z utleniania i wskazała na istotny wpływ warunków grzania materii organicznej na barwę obwódek, w szczególności obecności lub braku tlenu. Jasne i ciemne obwódki ziaren wityrynytu i ich pochodzenie są obiektem wielu debat w środowisku petrografów węglowych oraz badań eksperymentalnych, które jak dotąd nie przyniosły pełnego wyjaśnienia tego zjawiska. Stąd badania Doktorantki stanowią istotny przyczynek do tego problemu.

3. Uwagi krytyczne

Ze względu na to, że oba artykuły były już przedmiotem recenzji podczas ich publikacji w renomowanym czasopiśmie naukowym przez 2-3 specjalistów wyznaczonych przez zespół redakcyjny, poniższe uwagi krytyczne odnoszą się w znacznej części do rozszerzonego streszczenia rozprawy doktorskiej, przy czym główne błędy pojawiły się w obrębie redakcji owego streszczenia.

Uwagę zwraca fakt bardzo pobieżnego przedstawienia wyników badań i ich dyskusji w obrębie rozszerzonego streszczenia. Brak jest tu jakichkolwiek danych szczegółowych, choćby w postaci tabel czy wykresów. O ile rozdział "Przedstawienie tematyki badawczej" wyczerpująco prezentuje problem pożarów podziemnych, dotychczas prowadzone badania, cele i tezy pracy zostały przedstawione poprawnie, a rozdział "Sposób realizacji tez" zawiera zarówno wyróżnione w punktach tematy i metodykę badań, o tyle czytelnik ze streszczenia nie jest w stanie uzyskać informacji na temat wyników i ich interpretacji. W opinii recenzenta streszczenie powinno je zaprezentować w formie skróconej, przeglądowej. Jest to brak redakcyjny, wynikający zapewne z poglądu Autorki, że wyniki te przedstawiono w dwóch zamieszczonych w pracy artykułach naukowych i nie ma potrzeby ponownie ich prezentować. Warto jednak zwrócić uwagę, że rozprawa powinna zawierać zbiorcze podsumowanie całości prowadzonych badań, podczas gdy artykuły, ze swojej natury, stanowią pewne fragmenty tematyczne całości projektu. W efekcie tego brak także głębszego porównania zmian w węglach kamiennych w obu strefach zapożarowanych, które wszak różnią się intensywnością i temperaturą. Bardzo ogólne podsumowanie i wnioski obejmujące 1 stronę tekstu nie mogą spełnić tej roli. Autorka sformułowała je tak pobieżnie, że w niektórych punktach trudno zrozumieć ich sens, np. co oznacza stwierdzenie w pkt. 2 "wśród zróżnicowanego składu petrograficznego można wyróżnić dwa składniki najbardziej podatne na przeobrażenie ...". O jakie składniki Autorce chodzi? Wartościowe i dogłębne wnioski zawarte w obu artykułach nie znalazły tu właściwej i godnej siebie prezentacji.

W odczuciu recenzenta w obu artykułach, obok przedstawienia wyników dla węgla kamiennych przekształconych termicznie, należałoby zaprezentować także dla porównania charakterystykę węgla kamiennych z tego samego obszaru, które nie zostały przekształcone w wyniku pożaru.

4. Ocena ogólna

Powyższe uwagi krytyczne nie odnoszą się do merytorycznej wartości pracy, którą oceniam bardzo wysoko, czy poprawności wyciągniętych przez Autorkę wniosków, a raczej marginalnych, redakcyjnych elementów. Niezależnie od nich, ogólna ocena pracy jest bardzo dobra, a sama praca ma istotne znaczenie poznawcze. Sposób prowadzenia badań, właściwy aparat badawczy wykorzystany w pracy, twórcze podejście oraz wnikliwe wnioski poparte świetnie usystematyzowaną dyskusją zawartą w obu artykułach, wspartą literaturą świadczą o bardzo dobrym przygotowaniu Autorki do samodzielnej pracy badawczej. Praca zawiera oryginalne i interesujące wyniki, a ich interpretacja nie tylko jest poprawna, ale wnosi istotne elementy nowości do dziedziny jaką jest petrografia węgla kamiennego. Rozprawa mgr inż. Jolanty Kuś spełnia zatem formalne warunki stawiane rozprawom doktorskim.

Podsumowując, warto również podkreślić, że Autorka jest od lat samodzielnym naukowcem, dobrze rozpoznawalnym w międzynarodowym środowisku petrografów

węglowych jako członek International Committee for Coal and Organic Petrology (ICCP), sekretarz II komisji ICCP, lider i współlider grup roboczych ICCP koncentrujących się wokół problematyki samozagrzewania i utleniania (Self-heating of Coal and Coal Wastes Working Group, Identification of Dispersed Organic Matter Working Group i Oxidation Editorial Group) oraz jako uczestnik międzynarodowych projektów badawczych (np. Coal Fire Research Project of the Sino-German Initiative in China, Inner Mongolia and Ningxia Provinces, China: coal petrography and fuel chemistry of thermally altered coal seams, którego częścią jest niniejsza rozprawa doktorska). Doktorantka jest autorem i współautorem licznych artykułów naukowych w takich prestiżowych czasopismach jak Fuel, International Journal of Coal Geology, Chemical Geology, czy Marine Geology, których tematyka koncentruje się nie tylko wokół petrografii organicznej węgla kamiennego, ale także materii organicznej rozproszonej w skałach o zróżnicowanym wieku i stopniu przeobrażenia. Posiada także akredytacje ICCP w zakresie SCAP (Single Coal Accreditation Program) oraz DOMVR (Dispersed Organic Matter Vitrinite Reflectance).

Z powyższych względów wnioskuję o dopuszczenie mgr inż. Jolanty Kuś od dalszych etapów przewodu doktorskiego, a z uwago na wartość przedstawionej mi do oceny rozprawy doktorskiej wnioskuję do Wysokiej Rady Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej o jej wyróżnienie wskazując jako szczególne osiągnięcie opracowanie systematyki i interpretacji form mikrostrukturalnych powstających w wyniku oddziaływania pożaru endogenicznego w pokładzie węgla kamiennego.

Monika Fabiańska

