

Prof. dr hab. inż. Ryszard SNOBKOWSKI

Kraków, 15.01.2018r.

Akademia Górniczo - Hutnicza

Wydział Górnictwa i Geoinżynierii

Recenzja

rozprawy doktorskiej

pt.: „**Ocena perspektyw zapotrzebowania na stałe paliwa kopalne**

w elektroenergetyce zawodowej

w aspekcie wybranych regulacji środowiskowych”

Autor: mgr inż. Przemysław Kaszyński

1. Podstawa opracowania recenzji

Recenzję wykonano na zlecenie Dyrektora Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk w Krakowie z dnia 04.12.2017r., w związku z Uchwałą nr 10/IV/2017 Rady Naukowej wymienionego Instytutu.

2. Ocena strony formalnej pracy

Recenzowana rozprawa doktorska liczy w sumie 161 stron. Bibliografię zamieszczono na stronach od 146 do 154, natomiast spis rysunków, spis tabel oraz streszczenie pracy w języku polskim i angielskim jest na stronach od 155 do 161.

W części wstępnej pracy znalazło się wprowadzenie oraz omówienie celów, hipotez i uzasadnienie przyjętego przez Autora układu pracy. W części końcowej natomiast, znajduje się podsumowanie pracy wraz z wnioskami końcowymi.

W strukturze pracy wyodrębniono pięć numerowanych rozdziałów.

Rozdziały od 1 do 3, stanowią analizę aktualnego stanu zagadnienia w bibliografii polskiej i zagranicznej, zawierają perspektywy podaży węgla kamiennego i brunatnego w Polsce oraz identyfikację kluczowych regulacji środowiskowych w energetyce wpływających na poziom zapotrzebowania na węgiel kamienny i brunatny do produkcji energii elektrycznej.

Jednym z kluczowych rozdziałów pracy jest rozdział czwarty, zawierający w swej treści opis modelu matematycznego, wykorzystywanego do oceny wpływu regulacji środowi-

skowych na zapotrzebowanie na węgiel do produkcji energii elektrycznej w horyzoncie długoterminowym. Treść tego rozdziału zajmuje 45 stron pracy (ok 27%).

Wyniki badań modelowych, czyli oceny ilościowej wpływu regulacji środowiskowych na zużycie węgla do produkcji energii elektrycznej, zaprezentowano w rozdziale piątym.

Stwierdzam, iż strona formalna pracy, uwzględniająca proporcje w zakresie objętości poszczególnych rozdziałów oraz logiczne następstwo ich treści, nie budzi zastrzeżeń.

3. Charakterystyka merytoryczna pracy

Charakteryzując merytorycznie recenzowaną pracę, należy podkreślić złożoność zagadnienia, stanowiącego przedmiot dysertacji.

Praca ma charakter prognozy, której horyzont czasowy sięga 2050 roku. Już sam fakt tak odległego horyzontu czasowego rodzi pytania, czy od strony merytorycznej zagadnienie tytułowe pracy zostało rozwiązane w sposób prawidłowy, czy przyjęte założenia i prognozy nie budzą zastrzeżeń oraz, czy opracowany w pracy model matematyczny jest kompletny i wiarygodny. Oceniając stronę merytoryczną pracy, postaram się odpowiedzieć na tak sformułowane pytania.

Zajęcie się w dysertacji problematyką prognozy zapotrzebowania na stałe paliwa kopalne ze strony elektroenergetyki zawodowej - z uwzględnieniem aspektów środowiskowych - jest uzasadnione i staje się niezbędnym elementem planowania wydobycia tych surowców. Zostało to podkreślone i szczegółowo wyjaśnione w rozdziale pracy zatytułowanym "Wprowadzenie".

W kolejnym rozdziale, doktorant formułuje cel główny pracy, cele cząstkowe oraz hipotezy. W tym miejscu - już po przeczytaniu dysertacji - mogę stwierdzić osiągnięcie przez Autora tych celów. Także postawione hipotezy znalazły potwierdzenie w treści pracy.

Analizę stanu zagadnienia doktorant przeprowadził z wykorzystaniem publikacji polsko i obcojęzycznych. Z tej analizy można wywnioskować, że metoda programowania liniowego - zastosowana także w recenzowanej dysertacji - była już stosowana w modelach opracowanych w drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku, m.in. w Finlandii i Egipcie, a później także w Portugalii w 2011 roku. Również w 2014 i w 2017 roku, wykorzystano ją do zbadania zależności między zużyciem paliw kopalnych a istniejącymi regulacjami środowiskowymi w chińskim sektorze energetycznym.

Uwzględniając podobny charakter rozwiązywanego przez doktoranta zagadnienia, oczywiście przy uwzględnieniu specyfiki warunków polskich, można zauważyć, że wybór metody programowania liniowego jest uzasadniony i znajduje potwierdzenie w uzyskanych wynikach końcowych.

W tym miejscu należy także podkreślić, że pełna bibliografia liczy 188 pozycji i zdaniem recenzenta jest wyczerpująca.

Przyjęta przez doktoranta metoda rozwiązania zagadnienia tytułowego dysertacji polega - w pierwszej kolejności - na określeniu zapotrzebowania na węgiel kamienny i brunatny w Polsce do 2050 roku, ze szczególnym uwzględnieniem identyfikacji kluczowych regulacji środowiskowych w energetyce, mających wpływ na to zapotrzebowanie, by - w drugiej kolej-

ności, na tej podstawie - zbudować model matematyczny, służący do oceny wpływu tych regulacji na zapotrzebowanie na paliwa stałe w założonym horyzoncie czasowym.

Szczegółowe rozważania, dotyczące problemu podaży węgla kamiennego i brunatnego do 2050 roku, zostały przedstawione w rozdziale drugim pracy. Scharakteryzowano aktualnych producentów węgla kamiennego, podając ich roczne zdolności produkcyjne, plany rozwojowe, stan bazy zasobowej, możliwości udostępnienia nowych pokładów, plany inwestycyjne. Na liście producentów umieszczono Polską Grupę Górniczą Sp. z o.o., Jastrzębską Spółkę Węglową S.A., Lubelski Węgiel "Bogdanka" S.A., Tauron Wydobycie S.A. oraz pozostałe spółki górnicze o mniejszym znaczeniu (np. Węglokoks Kraj Sp. z o.o., Przedsiębiorstwo Górnicze Silesia Sp. z o.o.).

Charakteryzując podaż węgla kamiennego do roku 2050, doktorant korzystał z materiałów, będących w dyspozycji producentów węgla, a także z wielu innych dokumentów i źródeł, pochodzących m.in. z Państwowego Instytutu Geologicznego, Ministerstwa Środowiska, Ministerstwa Energii, Ministerstwa Gospodarki, Agencji Rozwoju Przemysłu. Zdaniem recenzenta, wykorzystanie wielu zróżnicowanych źródeł informacji oraz ich dogłębna analiza dokonana przez doktoranta, pozwala na miarodajną i poprawną - na dzień dzisiejszy - ocenę podaży węgla kamiennego w przyjętym horyzoncie czasowym.

Równie szczegółowo scharakteryzowano sektor węgla brunatnego, koncentrując się na bazie zasobowej, polityce inwestycyjnej, zdolnościach produkcyjnych i perspektywach w tym zakresie. Na liście aktualnych producentów zamieszczono PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A., jako właściciela kompleksów KWB Bełchatów-Elektrownia Bełchatów i KWB Turów-Elektrownia Turów oraz Zespołu Elektrowni Pątnów-Adamów-Konin S.A., jako właściciela kompleksów KWB Adamów S.A.-Elektrownia Adamów i KWB Konin S.A.-Elektrownia Konin, Pątnów I i Pątnów II.

Charakteryzując podaż węgla brunatnego do roku 2050, doktorant korzystał z materiałów będących w dyspozycji producentów węgla brunatnego, a także z wielu innych dokumentów i źródeł, pochodzących m.in. z Państwowego Instytutu Geologicznego, Ministerstwa Energii, a także publikacji naukowych cytowanych w bibliografii.

Przyjęty w dysertacji horyzont czasowy na poziomie roku 2050 jest na tyle odległy, że nie można wykluczyć szeregu wariantów kształtowania się podaży węgla, uzależnionych np. od zakresu realizowanych inwestycji. Dlatego - zdaniem recenzenta - słusznym jest przyjęcie przez doktoranta kilku wariantów rozwoju podaży, określanych w pracy scenariuszami.

Wielkość zapotrzebowania na węgiel jest w dużej części uzależniona od zapotrzebowania na ten surowiec ze strony producentów energii sektora energetyki konwencjonalnej. Rozwój tego sektora lub jego ograniczanie ma bezpośredni wpływ na poziom zapotrzebowania na węgiel. Wśród czynników ograniczających rozwój, kluczowymi są tzw. regulacje środowiskowe.

W ocenie doktoranta, z punktu widzenia długotrwałych skutków, największy wpływ na zapotrzebowanie na węgiel mogą mieć następujące regulacje:

- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z 2003 oraz 2009 roku, dotycząca handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych,
- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z 2010 roku, dotycząca ograniczenia emisji zanieczyszczeń przemysłowych,

- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z 2009 roku, dotycząca promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych,
- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z 2012 roku, dotycząca efektywności energetycznej,
- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z 2014 roku, dotycząca rozwoju paliw alternatywnych.

W rozdziale trzecim dysertacji, doktorant przeprowadził ocenę wpływu wymienionych w dyrektywach regulacji środowiskowych na funkcjonowanie i rozwój energetyki konwencjonalnej, a w efekcie na zapotrzebowanie na węgiel.

W sposób metodyczny i bardzo szczegółowy, przeanalizował skutki wprowadzania zapisów każdej z dyrektyw w przyjętym horyzoncie czasowym, ilustrując prezentowany materiał szeregiem zestawień, tabel, wykresów i rysunków.

W tym miejscu należy także podkreślić, iż w każdej chwili mogą zostać uchwalone nowe dyrektywy środowiskowe, które powinny zostać uwzględnione w utworzonym w dysertacji modelu. Odbyłem rozmowę z doktorantem, pytając m.in. o możliwości uwzględniania w modelu tego typu nowych okoliczności. Na podstawie uzyskanych wyjaśnień oraz koncepcji opracowanego modelu stwierdzam, że pojawienie się nowych regulacji nie wykluczy możliwości wykorzystania modelu, lecz jedynie będzie implikować jego aktualizację, polegającą na wprowadzeniu nowych równań lub nierówności.

Jednym z kluczowych elementów recenzowanej dysertacji jest model matematyczny, zbudowany w celu "...ilościowej oceny wpływu wdrożenia regulacji środowiskowych w energetyce zawodowej na zapotrzebowanie na stałe paliwa kopalne". Przyjęta przez doktoranta funkcja celu to "...minimalizacja całkowitych, zdyskontowanych kosztów systemu wytwarzania energii elektrycznej w całym horyzoncie czasowym".

Opracowany przez doktoranta model bazuje na danych i założeniach, których nieodłącznym elementem są prognozy długoterminowe o horyzoncie czasowym sięgającym 2050 roku. Są to prognozy popytu na energię elektryczną, zapotrzebowania na moc szczytową, prognozy cen nośników energii, podaży nośników energii pierwotnej, prognozy cen uprawnień do emisji dwutlenku węgla, prognozy zdolności przyłączeniowych OZE - odnawialnych źródeł energii oraz prognozy odstawienia istniejących i oddania do eksploatacji nowych jednostek wytwórczych.

Istotna w tym miejscu jest odpowiedź na pytanie, czy poczynione założenia oraz prognozy zaproponowane przez doktoranta są miarodajne i wiarygodne, a więc czy mogą być wykorzystywane w metodzie. Zdaniem recenzenta, propozycje doktoranta są oparte na wszelkich aktualnie możliwych do uzyskania źródłach i dokumentach i nie budzą zastrzeżeń.

Jest jednak możliwe, a nawet prawdopodobne, iż pojawią się - wraz z upływem czasu - nowe informacje, prognozy, inwestycje itp., których w dotychczasowych prognozach nie uwzględniono. To jednak nie będzie dezaktualizować modelu, lecz wymusi jego uzupełnienie np. nowymi formułami matematycznymi, co zresztą podkreślono już wcześniej, wspominając o możliwości pojawienia się np. nowych dyrektyw.

System zapisu modelu to System Modelowania Algebraicznego GAMS,

Autor przygotował osiem scenariuszy badawczych. W każdym scenariuszu zmianie ulega tylko jeden parametr w stosunku do scenariusza referencyjnego. Scenariusze zawierają

zestaw zakładanych parametrów i danych do modelu. Scenariusze wykorzystano w obliczeniach, których celem była ocena wpływu regulacji środowiskowych na zużycie nośników energii.

Sformułowane przez doktoranta wnioski końcowe zawierają wyniki obliczeń, obejmujące zapotrzebowanie na węgiel kamienny, brunatny oraz gaz ziemny w horyzoncie czasowym do roku 2050.

Oceniając merytorycznie dysertację stwierdzam, że zastosowana przez doktoranta metoda rozwiązania zagadnienia jest prawidłowa.

Przyjęte założenia i prognozy zostały opracowane przez doktoranta na podstawie dostępnych dokumentów, opracowań lub naukowych publikacji.

Stwierdzam także, iż opracowany przez doktoranta model ma cechy, które z punktu widzenia pojawienia się nowych założeń do modelu lub uchwalenia nowych dyrektyw środowiskowych, są niezwykle istotne. Tymi cechami jest uniwersalność i adaptowalność, co oznacza, że po wprowadzeniu modyfikacji w postaci nowych równań lub nierówności, model może być w dalszym ciągu wykorzystywany.

4. Uwagi dyskusyjne

Temat recenzowanej pracy brzmi: "Ocena perspektyw zapotrzebowania na stałe paliwa kopalne w elektroenergetyce zawodowej w aspekcie wybranych regulacji środowiskowych". Temat jest oczywiście zgodny z merytoryczną treścią pracy.

Uwaga dyskusyjna dotyczy sformułowania, użytego na początku tematu, a mianowicie "Ocena perspektyw..". W pewnym sensie, synonimem tego sformułowania jest słowo "prognoza". Z chwilą rozpoczęcia zaznajamiania się z treścią pracy uważałem, że słowo "prognoza" byłoby lepszym sformułowaniem, "bardziej naukowym", niż "ocena perspektyw".

W miarę czytania i analizy treści pracy, można jednak zauważyć, że dysertacja w istocie dotyczy budowy modelu, który ma spełniać określone kryteria. Modelu, dla którego doktorant definiuje cały szereg założeń, zapisuje go w postaci wielu równań i nierówności, który rozwiązuje przy założeniu określonej funkcji celu. Trudność tej pracy, rozumiana jako konieczny nakład pracy doktoranta, jest związana głównie z opracowaniem modelu, a mniej z uzyskaniem wyników.

Uwzględniając zmianę akcentu na "model", tytuł mógłby mieć brzmienie: "Model matematyczny do oceny wpływu regulacji środowiskowych na zapotrzebowanie na stałe paliwa kopalne w elektroenergetyce zawodowej". Oczywiście, uwaga ta może mieć jedynie znaczenie w dalszych publikacjach doktoranta.

Powyższe uwagi, dotyczące brzmienia tytułu, nie mają wpływu na wysoką ocenę treści merytorycznej pracy i - zgodnie z tytułem tego rozdziału recenzji - mają charakter dyskusyjny, co oznacza także, że pogląd recenzenta w tej sprawie nie musi być słuszny..

W kilku miejscach pracy występują błędy. Można je podzielić na tzw. "literówki", popełnione przez wydawcę oraz błędy, które powinny być poprawione przez doktoranta.

Do tych drugich należą:

- strona 31, 4 wiersz pod tabelą,

jest: "...krajowa podaż węgla kamiennego po 2030 r....",

powinno być: "...krajowa podaż węgla brunatnego po 2030 r...",

- również strona 31, podpis pod rysunkiem 2.2.2,
jest: "..Scenariusze wydobywania węgla kamiennego do 2050 roku",
powinno być: "..Scenariusze wydobywania węgla brunatnego do 2050 roku.
- Zauważone tzw. "literówki":
- strona 41, 2 wiersz od góry,
jest: "..w spawie.."
powinno być: "..w sprawie.."
 - strona 73, 2 wiersz od góry,
jest: "..regulacji środowiskowych energetyce zawodowej.."
powinno być: "..regulacji środowiskowych w energetyce zawodowej..",
 - strona 114, 1 wiersz od góry,
jest: "..zgodna przewidywanym wpływem..",
powinno być: "..zgodna z przewidywanym wpływem..",
 - strona 118, 2 akapit od góry,
jest "W scenariusz wysokich cen..",
powinno być: "W scenariuszu wysokich cen..".

Wymienione wyżej uwagi mają charakter dyskusyjny i nie wpływają na ocenę merytoryczną dysertacji, a zauważone błędy mają charakter błędów edytorskich.

5. Konkluzja

Tematyka pracy doktorskiej zawiera się w dyscyplinie "górnictwo i geologia inżynierska".

Na podstawie oceny merytorycznej dysertacji stwierdzam, że doktorant zrealizował zakładane cele pracy oraz zweryfikował i potwierdził słuszność przyjętych hipotez badawczych.

Rozprawa doktorska odpowiada w pełni warunkom i wymaganiom określonym w Ustawie z dnia 14.03.2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U.2003 Nr 650 poz.595 z późn.zm.).

Biorąc pod uwagę wysoki poziom merytoryczny, obszerność rozwiązywanych w pracy zagadnień oraz użyteczną wartość pracy doktorskiej, wnioskuję o jej wyróżnienie.

Wnoszę o podjęcie dalszych kroków, przewidzianych w toczącym się postępowaniu w przewodzie doktorskim mgra inż. Przemysława Kaszyńskiego.

