

RECENZJA
rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Moniki Peplowskiej
pt. „Wpływ górnictwa węglowego na kształtowanie się PKB z wykorzystaniem przepływów
międzygałęziowych”

Rozprawa została wykonana w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej
Akademii Nauk
pod kierunkiem promotora dr. hab. inż. Piotra Olczaka, profesora instytutu

1. WPROWADZENIE

Recenzję rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. **Moniki Peplowskiej pt. „Wpływ górnictwa węglowego na kształtowanie się PKB z wykorzystaniem przepływów międzygałęziowych”** opracowałem na podstawie pisma Pani dr hab. inż. Magdaleny Wdowin, prof. instytutu, z dnia 24.04.2024 r., o znakach A0-520-18/24.

Stwierdzam, że przedmiotowa rozprawa pod względem przedstawionej w niej problematyki naukowo-badawczej mieści się w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych i w obszarze dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Postępowanie w sprawie nadania stopnia naukowego doktora Pani mgr inż. Monice Peplowskiej jest prowadzone w oparciu o uregulowanie prawne zawarte w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz.U.2018, poz.1668). Art.187 tej ustawy określa wymagania jakie powinna spełniać rozprawa doktorska:

- *„prezentować ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w dyscyplinie albo dyscyplinach oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej lub artystycznej,*
- *przedmiotem rozprawy doktorskiej jest oryginalne rozwiązanie problemu naukowego,*
- *oryginalne rozwiązanie w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze gospodarczej lub społecznej albo oryginalne dokonanie artystyczne”.*

W związku z tym, opracowana przeze mnie recenzja przedmiotowej rozprawy doktorskiej, zawiera jej analizę pod kątem oryginalności przedstawionego w niej problemu naukowego, a także ustalenie tych jej elementów, które potwierdzają wiedzę teoretyczną i inne istotne umiejętności Doktorantki wymagane przez powyższą ustawę.

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ROZPRAWY

Przedmiotowa rozprawa doktorska pt. „Wpływ górnictwa węglowego na kształtowanie się PKB z wykorzystaniem przepływów międzygałęziowych” dotyczy zagadnień bardzo aktualnych z punktu widzenia badania i oceny efektywności trwającego procesu transformacji górnictwa surowców energetycznych i sektora wytwarzania energii elektrycznej oraz ciepła. Z jednej strony węgiel kamienny i brunatny ciągle stanowi podstawowy składnik krajowego miksu energetycznego, zarówno dla energetyki zawodowej jak i ciepłownictwa sieciowego, z drugiej zaś europejska polityka dekarbonizacji gospodarki nie pozostawia złudzeń co do konieczności przechodzenia na nieemisyjne technologie energetyczne i przemysłowe.

Doktorantka wykorzystwała metodę przepływów międzygałęziowych do określenia udziału górnictwa węgla kamiennego energetycznego w PKB oraz wpływu redukcji wydobycia węgla kamiennego energetycznego na zmianę PKB. W tym celu dokonała dekompozycji bazowej tablicy

przepływów międzygałęziowych (tablica przygotowana przez GUS w ramach publikacji bilansu przepływów międzygałęziowych z 2019 r.). Na jej podstawie przeprowadzono dekompozycję gałęzi węglowej, wynikiem czego było uzyskanie zdekomponowanej tablicy przepływów międzygałęziowych, z wyróżnieniem węgla kamiennego energetycznego (po oddzieleniu węgla koksowego i węgla brunatnego). W ramach obliczeń związanych z redukcją wydobycia węgla kamiennego energetycznego i jego substytucją zbudowano pośrednie zdekomponowane tablice przepływów międzygałęziowych. Po dekompozycji bazowej tablicy przepływów międzygałęziowych i zdefiniowaniu scenariuszy badawczych (scenariusze stopniowanej redukcji wydobycia i scenariusze substytucji, wraz z opcją migracji pracowników do innych branż), Doktorantka przeprowadziła obliczenia wpływu realizacji scenariuszy na wielkość krajowego PKB. Dla oceny wpływu na wielkość PKB istotne znaczenie miały założone warianty cen węgla importowanego, gazu i energii elektrycznej (jako substytutów) w stosunku do cen krajowych (przyjęto zakres +/- 40% dla węgla i gazu). Obliczenia wartości PKB dla kombinacji scenariuszy badawczych dokonano z wykorzystaniem metody Leontiefa.

Uzyskane wyniki obliczeń, w realiach krajowej gospodarki 2015 r., za który to rok sporządzone zostały i opublikowane w 2019 r. przez GUS tablice bilansu przepływów międzygałęziowych, wskazują na ujemny wpływ realizacji wszystkich scenariuszy badawczych na krajowy PKB.

Przedmiotowa rozprawa doktorska przedstawiona jest w postaci druku, z inicjałami Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk i składa się z 196 stron, w tym indeksu oznaczeń, a w części końcowej spisu literatury, rysunków i tablic, spisu załączników, oraz dwóch załączników w postaci tablicy przepływów międzygałęziowych GUS (TPM) i zdekomponowanej tablicy przepływów międzygałęziowych (TPMD). Część zasadnicza składa się z ośmiu rozdziałów tematycznych. Rozdział pierwszy to wprowadzenie do rozprawy doktorskiej, wraz określeniem celu i tezy badawczej. Rozdział drugi zawiera analizę obecnego stanu wiedzy w zakresie wpływu górnictwa węglowego na kształtowanie się PKB z wykorzystaniem przepływów międzygałęziowych. Przedstawiono zarówno doświadczenia krajowe jak i międzynarodowe we wskazanym zakresie. W rozdziale trzecim opisano górnictwo węglowe w Polsce. Kolejny rozdział opisuje mechanizmy funkcjonowania gospodarki narodowej. Rozdział piąty zawiera opis metody obliczeniowej stosowanej w rozprawie. Rozdział szósty zawiera opis działań i metodykę z zakresu obliczanie wpływu górnictwa węglowego na kształtowanie się PKB z wykorzystaniem przepływów międzygałęziowych. Siódmy rozdział zawiera wyniki obliczeń. W podsumowaniu zaprezentowano uzyskane wyniki oraz wnioski wynikające z przeprowadzonych badań, odnoszące się do przyjętych w pracy celów oraz tezy postawionej w rozprawie doktorskiej.

Struktura rozprawy doktorskiej właściwie odzwierciedla proces badawczy jaki prowadzony był przez Doktorantkę, tj. przegląd i analiza literatury przedmiotu która wykazała, że odpowiednią metodą wykorzystywaną do badań struktury przepływów między gałęziami gospodarki jest analiza przepływów międzygałęziowych Leontiefa. W ramach realizacji postawionych celów, opracowany został algorytm postępowania służący do określenia wpływu górnictwa węglowego na kształtowanie się PKB z wykorzystaniem przepływów międzygałęziowych. Bibliografia przedstawiona w rozprawie obejmuje 315 pozycji, obejmujących bardzo szeroki wachlarz badań krajowych i zagranicznych z zakresu wpływu górnictwa węglowego na kształtowanie się PKB. W ramach wyodrębnionych szczegółowych obszarów literatury przeprowadzono wyszukiwanie przy użyciu słów kluczowych: – wpływ sektorów gospodarki na Produkt Krajowy Brutto; – identyfikacja kluczowych sektorów gospodarki przy zastosowaniu metody przepływów międzygałęziowych; – udział górnictwa węgla kamiennego oraz przemysłu wydobywczego w PKB Polski. Niektóre publikacje światowe dotyczące identyfikacji kluczowych sektorów gospodarki sięgają lat pięćdziesiątych ubiegłego stulecia (np. Rasmussen, 1956, czy też Hirschmann, 1958) i dotyczą okresu, kiedy rola górnictwa węglowego i jego wpływ na PKB poszczególnych krajów był bezdyskusyjnie istotniejszy. Doktorantka jest autorką jednej samodzielnej publikacji, w dwóch kolejnych jest współautorką wymienioną jako pierwsza, oraz

współautorką kilku pozostałych publikacji wymienionych w bibliografii. Zaprezentowany przekrój publikacji jest bardzo szeroki i pozwala na wszechstronne rozeznanie tematyki badawczej. Niemniej, zdaniem Doktorantki: „nie ma takich analiz w literaturze polsko i obcojęzycznej, które dałyby pełny obraz zakończenia eksploatacji górnictwa węgla kamiennego w Polsce i jego wpływu na krajowe PKB z zastosowaniem metody przepływów międzygałęziowych. W trakcie analizy literatury zauważono także istotną lukę w obszarze badań, identyfikowaną jako analiza zmian w strukturze gospodarki Polski przy użyciu przepływów międzygałęziowych. To potwierdza brak prac w tym obszarze dotyczących studium przypadku na poziomie krajowym”.

Od strony edytorskiej rozprawa wydana jest w formie drukowanej, w oprawie twardej, z dobrze przygotowanymi i opisanymi grafami i rysunkami. W rozdziale 6, dokonując dekompozycji przepływów w tablicy przepływów międzygałęziowych, Doktorantka wprowadza własne formuły matematyczne, stałe i zmienne. Objasnienia zmiennych i stałych występujących we wzorach są poprawne i zrozumiałe, niemniej pominięcie części objaśnień bezpośrednio pod wzorem, z odwołaniem do wcześniejszego ich objaśnienia, w innym wzorze, powoduje konieczność poszukiwania przywoływanych odniesień na innych stronach pracy (np. wzór 70, str. 127, czy też wzór 80, str. 137). Występują także nieliczne błędy „literowe”, np. str. 17, 21, 37, 94, 129, 134. Przedstawione uchybienia są jednostkowe i należy je poprawić w przypadku druku pracy w formie artykułu lub monografii, natomiast nie uchybiają one dobrej jakości całości pracy. Język rozprawy jest zrozumiałym i poprawnym dla dyscypliny.

3. MERYTORYCZNA OCENA ROZPRAWY

3.1. Zasadność wyboru tematu rozprawy

Tematyka rozprawy wchodzi w zakres dyscypliny naukowej „Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka”, w szczególności obejmuje bardzo aktualne zagadnienie badania znaczenia górnictwa węgla kamiennego dla zachowania bezpieczeństwa energetycznego kraju, roli węgla w procesie transformacji energetycznej i tempa ograniczania wydobycia.

W 2022 r., aż 76,9% energii elektrycznej (147,6 TWh) wyprodukowanej zostało z węgla: 50,1% kamiennego, 26,8% brunatnego. Zużyto w tym celu ponad 29,7 mln Mg węgla kamiennego. Elektrownie, elektrociepłownie i ciepłownie w 2022 r. łącznie zużyły 44,8 mln Mg węgla kamiennego. Polskie górnictwo wydobyciło 42,1 mln Mg węgla kamiennego energetycznego, a zaimportowano ponad 17 mln Mg. Rok 2022 r. był szczególny w gospodarce światowej. Po napaści Rosji na Ukrainę w lutym 2022 r., pojawiło się widmo niedogranych mieszkań i przestojów w przemyśle, co spowodowało intensyfikację działań nakierowanych na zwiększenie krajowej produkcji, a także import węgla z różnych możliwych kierunków. W 2023 r. dane PSE wskazują na spadek produkcji do 163,6 TWh (o 6,6%) i zużycia energii elektrycznej do 167,5 TWh (o 3,4%) w Polsce. Spadła także produkcja energii elektrycznej z węgla do 68,0% udziału w miksie, z czego na węgiel kamienny przypada 76,6 TWh. Wydobycie węgla kamiennego energetycznego w 2023 r. wyniosło ok. 37,0 mln Mg, a import ok. 18,0 mln Mg.

W tymże 2022 r., 22 kwietnia, odnotowano na polecenie operatora, po raz pierwszy w historii pracy krajowego systemu elektroenergetycznego (KSE), redukcję produkcji energii elektrycznej przez farmy fotowoltaiczne. Wielkość podaży energii w KSE przekraczała popyt i możliwości eksportowe. W pierwszym kwartale 2024 r. wielkość mocy zainstalowanych w źródłach fotowoltaicznych łącznie przekracza 17 GW, co pozwala w słoneczne dni na chwilową produkcję nawet ⅓ zapotrzebowania krajowego systemu w źródłach odnawialnych. Elektrownie ciepłe dostarczają wówczas tylko niezbędną moc regulacyjną (min. ok. 7 GW). Sytuacja ulega odwróceniu w okresie zimowym, w bezwietrzne dni prawie całą moc muszą dostarczyć elektrownie ciepłe (maksymalne zapotrzebowanie na moc w KSE wyniosło dotychczas 28,6 GW i wystąpiło 9 stycznia 2024 r.). Należy założyć, że w perspektywie kilkunastu najbliższych lat, krajowy system elektroenergetyczny asymilował będzie coraz więcej energii ze źródeł odnawialnych pogodozależnych, a jednocześnie

opierał swoje zdolności regulacyjne na sterowalnych źródłach, głównie cieplnych (węgiel i gaz). Istotna zmiana może nastąpić ok. 2040 r., kiedy zakłada się uruchomienie pierwszych bloków jądrowych. Przyrastają także zdolności magazynowania energii w magazynach wykorzystujących różne technologie, przejmując częściowo funkcje regulacyjne w systemie. W 2040 r. założyc należy zapotrzebowanie na ok. 10 – 15 mln Mg węgla kamiennego do produkcji energii elektrycznej, dla bloków stanowiących rezerwę regulacyjną. Rzeczywista wielkość produkcji w elektrowniach węglowych zależna będzie od dostępności i konkurencji cenowej gazu.

Doktorantka podejmuje w rozprawie zagadnienie oceny wpływu ograniczenia produkcji/likwidacji górnictwa węgla kamiennego, energetycznego (przy założeniu zastąpienia tego surowca energetycznego przez import lub jego substytucję przez gaz ziemny i energię elektryczną), na zmianę PKB Polski. Założony w umowie społecznej dla górnictwa z 2021 r. harmonogram likwidacji kopalń węgla kamiennego, a także powyższa analiza zapotrzebowania na węgiel energetyczny wskazują na aktualność problematyki badawczej podjętej przez Doktorantkę w perspektywie co najmniej 2040 r. Problem szybszego czy wolniejszego tempa odchodzenia od wykorzystywania węgla kamiennego w krajowej gospodarce posiada także wymiar społeczny. Jeżeli proces transformacji wymusza konieczność stopniowego ograniczania zużycia tego paliwa w gospodarce, ale nie jest możliwe jego natychmiastowe wycofanie, to wydaje się korzystniej spalać węgiel wydobywany w kraju zamiast importowanego z odległych rynków. W wymiarze finansowym/kosztowym znaczenie ma różnica kosztów wydobycia węgla krajowego w porównaniu z cenami porównywalnego węgla z importu. Zatem odpowiedź na postawione w rozprawie pytanie o wpływ ograniczenia wydobycia węgla kamiennego energetycznego, może być rozszerzone na pytanie ile opłaca się dotować produkcję krajową, aby całkowity wpływ na PKB pozostawał korzystny lub był neutralny?

3.2. Cele i tezy rozprawy

Doktorantka przedstawia cel pracy/rozprawy jako: **ilościowa ocena zmiany wartości wskaźnika PKB Polski w wyniku zaprzestania lub ograniczenia wydobycia węgla kamiennego energetycznego**. Realizacja głównego celu pracy wymaga osiągnięcia celów cząstkowych, które zostały sformułowane następująco:

1. Pozyskanie i zestawienie danych dotyczących rynku węgla kamiennego.
2. Przygotowanie scenariuszy badawczych.
3. Przygotowanie modelu substytucji i analiza migracji pracowników dla zaproponowanych scenariuszy badawczych.
4. Obliczenie wartości PKB dla kombinacji scenariuszy badawczych przy użyciu metody Leontiefa.

Przedmiotem badań podejmowanych w rozprawie doktorskiej jest górnictwo węgla kamiennego w Polsce. Zakresem badań objęto oddziaływania zachodzące pomiędzy gałęzią górnictwa węgla kamiennego a pozostałymi gałęziami gospodarki krajowej w obszarze dotyczącym wpływu zmniejszenia liczby jednostek wydobywczych (kopalń węgla kamiennego) na wzrost lub spadek wielkości PKB Polski, jako wskaźnika efektywności gospodarczej kraju.

W świetle założonych celów pracy, sformułowana została następująca teza badawcza: **Metoda przepływów międzygałęziowych umożliwia określenie udziału górnictwa węgla kamiennego energetycznego w PKB oraz wpływu redukcji wydobycia węgla kamiennego energetycznego na zmianę PKB**. Rozwiązanie problemu badawczego postawionego w pracy wymaga zastosowania odpowiedniej metodyki. Przeprowadzona przez Doktorantkę analiza literatury przedmiotu wykazała, że odpowiednią metodą wykorzystywaną do badań struktury przepływów między gałęziami gospodarki jest analiza przepływów międzygałęziowych Leontiefa. W ramach realizacji postawionych celów, opracowany został algorytm postępowania służący do określenia wpływu górnictwa węglowego na kształtowanie się PKB z wykorzystaniem przepływów międzygałęziowych. W kontekście realizacji celów pracy opracowane zostały scenariusze badawcze. Scenariusze stanowią

złożoną kombinację różnych wariantów, które mogą wystąpić w badanej sytuacji. W analizie uwzględniono trzy główne warianty: Redukcję, Substytucję i Migrację. Warianty Redukcji obejmują możliwości redukcji wydobycia węgla kamiennego energetycznego, rozpatrywano cztery przypadki: - Wariant Redukcji 25% (WR25%) – zawiera założenia obejmujące możliwość redukcji wydobycia krajowego węgla kamiennego energetycznego na poziomie około 25%; - Wariant Redukcji 50% (WR50%) – zawiera założenia obejmujące możliwość redukcji wydobycia krajowego węgla kamiennego energetycznego na poziomie około 50%; - Wariant Redukcji 75% (WR75%) – zawiera założenia obejmujące możliwość redukcji wydobycia krajowego węgla kamiennego energetycznego na poziomie około 75%; - Wariant Redukcji 100% (WR100%) – zawiera założenia obejmujące możliwość całkowitej redukcji wydobycia krajowego węgla kamiennego energetycznego. Warianty Substytucji obejmują możliwości substytucji ubytków energii w gospodarce spowodowanych niższym wydobyciem węgla kamiennego energetycznego (występujących w zaproponowanych powyżej Wariantach Redukcji). Przeanalizowano: - Wariant Substytucji WS1 – zawiera założenia możliwość substytucji węgla kamiennego energetycznego krajowego, węglem kamiennym energetycznym pochodzącym z importu; - Wariant Substytucji WS2 – zawiera założenia możliwość substytucji węgla kamiennego energetycznego krajowego, surowcami pochodzącym z importu. W ramach rozprawy doktorskiej przygotowano również Wariant Migracji (WM), zawierający założenia możliwego przejścia do innych gałęzi gospodarki pracowników górnictwa, którzy w wyniku redukcji wydobycia węgla kamiennego energetycznego, stracili prace w przedsiębiorstwach należących do sektora górnictwa węgla kamiennego.

Teza, a właściwie jej udowodnienie, oznacza zbudowanie narzędzia opartego o zasady naukowe, które to narzędzie może być wykorzystane do procesów decyzyjnych dotyczących funkcjonowania górnictwa węglowego.

Przedstawiony cel rozprawy uznać należy za poprawny, zarówno z naukowego jak i utylitarnego punktu widzenia. Należy podkreślić, że wyniki ilościowe (wpływ na PKB) realizacji wariantów ograniczenia produkcji węgla kamiennego, energetycznego w kraju, wraz z wariantami substytucji mogą mieć istotne znaczenie dla decyzji politycznych dotyczących zakresu i tempa ograniczania krajowego wydobycia.

3.3. Ocena metodyki badań

Uważam, że zastosowana metodyka badań zwiera podstawowe etapy procesu badawczego, który ma doprowadzić do osiągnięcia przyjętego celu, jakim jest: **ilościowa ocena zmiany wartości wskaźnika PKB Polski w wyniku zaprzestania lub ograniczenia wydobycia węgla kamiennego energetycznego.**

Etapy te obejmują:

- przegląd i ocenę stanu badań w zakresie analizy wpływu górnictwa węglowego na kształtowanie PKB z wykorzystaniem przepływów międzygałęziowych,
- przegląd i ocenę stanu krajowego górnictwa węglowego w roku referencyjnym (2015) i aktualnie,
- przegląd mechanizmów funkcjonowania gospodarki narodowej,
- autorskie opracowanie metodyczne dekompozycji tablicy przepływów międzygałęziowych, z wydzieleniem górnictwa węgla kamiennego energetycznego,
- zbudowanie autorskich scenariuszy badawczych redukcji i substytucji dla węgla kamiennego energetycznego, wraz opcją migracji pracowników,
- przeprowadzenie autorskich obliczeń krajowego PKB, z wykorzystaniem metody Leontiefa, dla scenariuszy badawczych,
- opracowanie wyników i porównanie wpływu materializacji poszczególnych scenariuszy na PKB.

Dla realizacji takiej metodyki badań Doktorantka korzystała z różnych, odpowiednio dobranej narzędzi badawczych. Oceniam zastosowaną metodykę jako prawidłową dla tego typu prac.

3.4. Ocena oryginalności naukowej rozprawy

Restrukturyzacja górnictwa węgla kamiennego w Polsce prowadzona jest z różną intensywnością od początków przemiany gospodarczej w 1989 r. Polityka europejskiego zielonego ładu gospodarczego, wraz z dyrektywami i rozporządzeniami pakietu *Fit for 55*, którego negocjacje kończą się w przededniu nowych wyborów do Parlamentu Europejskiego w czerwcu 2024 r., nieodwołalnie prowadzi do ograniczania wykorzystania, a w efekcie zaprzestania wykorzystywania węglowodorów w gospodarce. Rozprawa doktorska mgr inż. Moniki Peplowskiej stanowi próbę odpowiedzi na pytanie jaki jest ilościowy wpływ ograniczania i w efekcie likwidacji górnictwa węgla kamiennego na krajowy PKB.

Dotychczas został przeprowadzony szereg badań oraz prac dotyczących zarówno oceny przydatności metody Leontiefa, jak i jej wykorzystania. Stosowano również metodę *input-output* do oceny gospodarek narodowych, jednakże **elementem nowości w realizowanej rozprawie doktorskiej jest podejście dotyczące analizy sektora górnictwa w Polsce z wykorzystaniem tablic przepływów międzygałęziowych prezentowanych przez Główny Urząd Statystyczny, rozbudowanie niniejszych tablic, uwzględnienie substytucji surowca węglowego w gospodarce, zwrócenie uwagi na konieczność migracji osób zatrudnionych w branży górniczej, a następnie obliczenie wartości PKB dla gospodarki dla przygotowanych scenariuszy.** Istnieje wiele przesłanek, że metoda ta jest narzędziem opisującym w niezwykle dokładnym stopniu procesy gospodarcze danego kraju, ponadto jest metodą uniwersalną, dzięki której można porównać gospodarkę Polski z innymi gospodarkami w Europie i na świecie.

Nowością w pracy jest także opracowanie metodologii dekompozycji tablicy przepływów międzygałęziowych, z wydzieleniem górnictwa węgla kamiennego energetycznego. Bazując na wielkościach zgromadzonych przez Główny Urząd Statystyczny w ramach publikacji *Gospodarka Paliwowo–Energetyczna w latach 2015–2016* (GUS, 2017a) oraz na przeprowadzonej analizie eksperckiej rozdzielono udziałowo ilość węgla kamiennego i brunatnego przypadającą na poszczególne gałęzie gospodarki. Analiza ekspercka, którą wykonała Doktorantka, miała charakter wywiadów indywidualnych prowadzonych z gronem naukowców, z dziedzin takich jak: górnictwo, geologia, inżynieria górnicza. Zastosowane podejście pozwoliło uzyskać szczegółową wiedzę na temat górnictwa węgla kamiennego i brunatnego w Polsce. Pytania dotyczyły branż, które znajdują się w tablicy przepływów międzygałęziowych, mając na celu wskazanie wielkości udziału węgla w poszczególnych branżach gospodarki Polski. W ramach prac zdecydowano o wyborze kryteriów umożliwiających wydzielenie wielkości przepływów gałęzi. Zaproponowano trzy kryteria rozdziału, to jest: – liczba osób zatrudnionych w określonej gałęzi gospodarki; – energochłonność danej gałęzi; – wielkość wydobycia węgla. Decyzja o wyborze jednego z trzech wyżej wymienionych kryteriów wydzielenia wielkości przepływów gałęzi węglowych (węgiel kamienny energetyczny, węgiel kamienny koksowy, węgiel brunatny) wynikała z przesłanek ilościowych, energochłonności lub wielkości zatrudnienia.

W zakresie analizy przejścia pracowników z branży górniczej do innych wykonano model autorski. Założono liczbę osób przechodzących na emeryturę (10%) oraz fakt, że migracja będzie przebiegała w kierunku gałęzi, na które mniejszy wpływ miało działanie związane z redukcją wydobycia węgla kamiennego energetycznego, oraz branż stabilnych, o większym potencjale. Dokonując obliczeń, etapowo, Doktorantka dochodzi się do wniosku, że migracja wpływa na PKB i w przypadku powyższych założeń zmniejsza spadek PKB, który spowodowany jest zamknięciem kopalń węgla kamiennego energetycznego, jednakże skala tego wpływu jest niewielka. Jest to stwierdzenie dość oczywiste. **Zwrócić należy uwagę, że wielkość PKB tworzonego w branżach, do których następuje**

migracja jest niższa niż w sektorze górnictwym przed ograniczeniem/likwidacją wydobycia węgla (prawdopodobnie wpływ niższej produktywności, także niższych płac).

Reasumując, stwierdzam że rozprawa mgr inż. Moniki Peplowskiej jest oryginalnym rozwiązaniem postawionego problemu naukowego, posiadającego istotny potencjał użyteczny.

4. UWAGI DYSKUSYJNE

W wyniku obliczeń wpływu realizacji wszystkich scenariuszy badawczych na poziom PKB uzyskano wynik ujemny, czyli spadek produktu krajowego. Dla bardziej prawdopodobnego w praktyce scenariusza obejmującego wariant redukcji, np. (WR25%) oraz wariant substytucji WS2 (substytucja węglem kamiennym energetycznym z importu, gazem ziemnym z importu oraz energią elektryczną z importu), procentowy spadek wartości PKB wynosi od 0,175% (gdy cena węgla kamiennego energetycznego z importu jest niższa od ceny krajowej o 40%, przy cenach gazu z importu w zakresie od -40% do +40% ceny referencyjnej) do średnio 0,250% (gdy cena węgla z importu jest wyższa od ceny krajowej o 40%, przy cenach gazu z importu w zakresie od -40% do +40% ceny referencyjnej). Natomiast w przypadku redukcji całkowitej (WR100%) oraz uwzględnienia wariantu substytucji WS2, procentowy spadek wartości PKB wynosi od średnio 0,775% (gdy cena węgla kamiennego energetycznego z importu jest niższa od ceny krajowej o 40%, przy cenach gazu z importu w zakresie od -40% do +40% ceny referencyjnej) do średnio 1,1% (gdy cena węgla z importu jest wyższa od ceny krajowej o 40%, przy cenach gazu z importu w zakresie od -40% do +40% ceny referencyjnej). Zakładając poprawność założeń, przyjętej metodyki i przeprowadzonych obliczeń, uzyskanie trwale ujemnego wpływu ograniczenia wydobycia węgla kamiennego energetycznego na PKB, z założeniem substytucji i migracji pracowników, ma niezwykle istotne znaczenie dla podejmowania decyzji o restrukturyzacji górnictwa węglowego. Można przyjąć, że choć wielkość zużycia węgla do produkcji energii elektrycznej w latach 2022-23 r., w porównaniu z 2015 r., dla którego dokonano obliczeń, była niższa, to znaczenie górnictwa i rolę w gospodarce krajowej można uznać za porównywalną. Oznacza to, że wnioski wyciągnięte z analizy wg. stanu na 2015 r. pozostają aktualne, tzn. ograniczanie wydobycia węgla kamiennego energetycznego wpłynie negatywnie na PKB kraju. W celu poszerzenia dyskusji nad uzyskanymi wynikami analizy wpływu ograniczenia wydobycia węgla kamiennego energetycznego na PKB, a być może uzyskania innych rozwiązań, sugeruję rozważenie:

1. W zakresie opisu wariantów substytucji przedyskutowanie poniższych założeń:
 - a. Nieograniczonej zdolności importowej gazu ziemnego do Polski. Ryzyko ograniczenia dostępności gazu wskutek konfliktów zbrojnych (w tym transport morski LNG) i zmienności cen na rynkach światowych wskazuje na konieczność nałożenia ograniczeń w tym zakresie,
 - b. Założenie retrofitu starszych bloków węglowych na gaz oznacza spalanie potencjalnie droższego surowca w niskoefektywnych kotłach (opcja aktualnie nie rozważana)
 - c. Założenie zdolności importowych energii elektrycznej na poziomie ok. 82 TWh/rok jest zbyt wysokie (raczej 20-30 TWh),
 - d. Zakłada się, cyt. : „że jeżeli węgiel kamienny energetyczny z importu jest tańszy od gazu ziemnego z importu (koszty całkowite jednego surowca są niższe od drugiego), substytucja będzie realizowana poprzez import węgla kamiennego energetycznego do maksymalnych mocy przesyłowych. Brakującą ilość energii może być substytuowana gazem ziemnym, którego koszty całkowite są wyższe niż węgla kamiennego energetycznego z importu, ale niższe niż koszty energii elektrycznej z importu”. Sugeruję rozważenie założenia porównania kosztu całkowitego węgla oraz gazu, ale z ceną uprawnień do emisji dwutlenku węgla na jednostkę energii elektrycznej (niższa emisyjność gazu).
2. Doktorantka przyjęła w wariantach substytucji WS2 wyłącznie paliwa węglowodorowe, emisyjne. Jak jest uzasadnienie pominięcia substytucji z wykorzystaniem źródeł

odnawialnych, w szczególności biomasy i biogazu, ale także źródeł pogodozależnych? Aktualnie na rynku energii obserwuje się coraz większą asymilację energii z tych źródeł, ograniczając tym samym produkcję ze sterowalnych jednostek cieplnych (z zachowaniem wystarczającej mocy wirującej). Możliwa jest substytucja poprzez import energii elektrycznej z okresowo, nawet ujemnymi cenami!

3. W wyniku obliczeń wpływu realizacji wszystkich scenariuszy badawczych na poziom PKB uzyskano wynik ujemny, czyli spadek produktu krajowego. Nawet w przypadku cen importowanego węgla, czy gazu niższych o 40% od krajowego, wpływ na PKB jest ujemny. O ile musiałyby być niższe ceny importowanych węglowodorów, żeby uzyskać neutralny wpływ scenariuszy substytucji na PKB?
4. Jednym z podstawowych problemów decyzyjnych związanych z ograniczaniem wydobycia węgla kamiennego energetycznego jest zagadnienie wysokości dopłat do Mg węgla krajowego, przy której wpływ na gospodarkę jest korzystny, a powyżej której korzystniejszy jest import i/lub substytucja. Określając ranking kosztów wydobycia w poszczególnych kopalniach możliwe byłoby wówczas wskazanie wolumenu krajowej produkcji spełniającej warunek przedstawiony wyżej. Czy Doktorantka na podstawie przeprowadzonych obliczeń może wskazać takie wartości?
5. Energia elektryczna w krajowym miksie energetycznym obciążona jest wysokim śladem węglowym. Ślad ten przenoszony jest na produkty końcowe we wszystkich branżach wytwórczych i usługach. Przedsiębiorcy zmuszeni będą do ograniczania śladu węglowego swoich produktów, aby obniżyć koszty produkcji (zakup uprawnień do emisji), a w zasadzie móc konkurować z podobnymi produktami o niższym śladzie węglowym. Czy przy ocenie wpływu ograniczenia/likwidacji górnictwa węglowego i zastępowania węgla energetycznego nieemisyjnymi źródłami energii, Doktorantka brała pod uwagę pozytywny wpływ (w wymiarze pieniężnym) tego procesu na inne branże? Czy metoda przepływów międzygałęziowych umożliwia tego typu podejście?

5. WNIOSEK KOŃCOWY

Uważam, że rozprawa doktorska mgr inż. Moniki Peplowskiej pt. „**Wpływ górnictwa węglowego na kształtowanie się PKB z wykorzystaniem przepływów międzygałęziowych**” przedstawia oryginalne rozwiązanie sformułowanego problemu naukowego z zakresu dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Problem ten posiada nie tylko istotne znaczenie poznawcze, ale także użyteczne, co daje możliwość zastosowania w procesach decyzyjnych dotyczących ograniczania krajowego wydobycia węgla kamiennego i oceny wpływu na gospodarkę krajową.

Doktorantka wykazała się wiedzą teoretyczną i doświadczeniem praktycznym jako twórca oryginalnej metody dekompozycji i obliczania wpływu górnictwa węgla kamiennego na PKB, rozwiązując efektywnie nowy i złożony problem naukowy. Zaprezentowała wysoką umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Stwierdzam zatem, że spełnione zostały wymagania formalne stawiane pracom doktorskim w przywołanych aktach prawnych.

Na tej podstawie wnoszę o przyjęcie rozprawy doktorskiej i dopuszczenie Pani mgr inż. Moniki Peplowskiej do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora.

