

**TRYCHOTOMICZNE PODEJŚCIE DO ZARZĄDZANIA KOSZTAMI
W ZAKRESIE EKONOMIKI GÓRNICTWĄ W INSTYTUCIE
EKONOMII I INFORMATYKI NA WYDZIALE ORGANIZACJI
I ZARZĄDZANIA POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ**

Marian TUREK¹, Izabela JONEK-KOWALSKA^{2*}, and Aneta MICHALAK³

¹ Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania; marian.czeslaw.turek@polsl.pl

² Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania; izabela.jonek-kowalska@polsl.pl

³ Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania; aneta.michalak@polsl.pl

* Korespondencja: izabela.jonek-kowalska@polsl.pl, Tel.: +48/32/2777308

Streszczenie: Wyodrębnienie ekonomiki górnictwa jako jednej z ekonomik branżowych w ramach nauk ekonomicznych ma szerokie uzasadnienie praktyczne, a przede wszystkim jest podyktowane specyfiką produkcji górniczej, której prowadzenie uzależnione jest od dysponowania zasobami naturalnymi oraz od natężenia zagrożeń naturalnych towarzyszących tej produkcji. Zaadaptowanie rozwiązań ekonomiczno-finansowych w górnictwie węgla kamiennego wymaga zatem połączenia wiedzy z zakresu ekonomii, finansów i rachunkowości oraz górnictwa i geologii inżynierskiej. Od wielu lat efekty synergii towarzyszące temu interdyscyplinarnemu połączeniu realizowane są w ramach badań prowadzonych w Instytucie Ekonomii i Informatyki na Wydziale Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej. Celem niniejszego artykułu jest inwentaryzacja i charakterystyka dotychczasowych efektów badań prowadzonych w ramach ekonomiki górnictwa w Instytucie Ekonomii i Informatyki w zakresie zarządzania kosztami zorientowana na wskazanie wciąż istniejących luk badawczych wymagających uzupełnienia w przeszłości.

Słowa kluczowe: ekonomika górnictwa, zarządzanie kosztami produkcji górniczej, koszty w procesie inwestycji górniczych, koszt kapitału w przedsiębiorstwie górniczym.

**THREE-DIMENSIONAL APPROACH TO COST MANAGEMENT
IN THE SCOPE OF MINING ECONOMICS AT THE INSTITUTE
OF ECONOMY AND INFORMATICS AT THE FACULTY
OF ORGANIZATION AND MANAGEMENT OF SILESIAN
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY**

Abstract: Separating mining economics as one of industry economics within the economic sciences is not only practical – it is also dictated by the specific character of mining production which depends on natural resources and on the intensity of natural hazards that are

characteristic for this production. Adapting economic and financial solutions for the purpose of hard coal mining requires, therefore, linking the knowledge in the fields of economy, finances and accounting with the knowledge about mining and engineering geology. For many years, the results of synergy that accompany that interdisciplinary union have been implemented within the research conducted at the Institute of Economy and Informatics at the Faculty of Organization and Management of Silesian University of Technology. The aim of this paper is to survey and to characterize the current results of research carried out in the scope of mining economics at the Institute of Economy and Informatics in the field of cost management, that aims to identify research gaps that would have to be filled in in the future.

Keywords: mining economics, mining production cost management, costs in the process of mining investments, capital cost in a mining enterprise.

1. Wprowadzenie

Wydział Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej został utworzony by rozwiązywać problemy praktyki zarządzania kluczowymi sektorami przemysłu ciężkiego w okresie transformacji gospodarczej. Złożone zagadnienia stojące przed restrukturyzowanym przemysłem zmobilizowały śląskie środowisko naukowe i akademickie do powołania do życia Wydziału Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej – jednostki naukowej specjalizującej się w problematyce zarządzania przedsiębiorstwami, sektorami i regionami.

Prowadzone na Wydziale prace koncentrują się na opisach i analizach procesów powstawania, przekształcania, rozwoju i współpracy organizacji przemysłowych i publicznych, z wykorzystaniem metod indukcyjnych i badań operacyjnych. Istotnym wsparciem przy podejmowaniu decyzji jest rozwijana na Wydziale dyscyplina – inżynieria produkcji oraz obszar socjologiczno-administracyjny funkcjonowania organizacji. Wydział Organizacji i Zarządzania stał się ośrodkiem rozwijającym następujące nurty naukowe charakterystyczne dla współczesnego zarządzania:

- zarządzanie strategiczne w przedsiębiorstwie i organizacjach publicznych, a w tym szczególnie:
 - ✓ teoretyczne i praktyczne aspekty zarządzania strategicznego oparte na szkołach zasobowej i sieciowej,
 - ✓ aplikacje modeli biznesu i strategicznej karty wyników,
 - ✓ zarządzanie nowymi strukturami gospodarczymi, w tym klastrami,
 - ✓ zarządzanie strategiczne w organizacjach publicznych i regionach,
 - ✓ koncepcje i modele strategii innowacji przedsiębiorstw i regionów;
- zarządzanie projektami, ze szczególnym uwzględnieniem budowania doskonałości projektowej przedsiębiorstw, zarządzanie wielkimi projektami restrukturyzacyjnymi sektorów, branż i przedsiębiorstw;

- zarządzanie antykorupcyjne w organizacji, w szczególności:
 - ✓ koncepcja zarządzania poprzez wartości w przedsiębiorstwach,
 - ✓ społeczno-kulturowe i etyczne determinanty rozwoju społecznie odpowiedzialnych współczesnych organizacji (w szczególności globalnych korporacji),
 - ✓ postawy i zachowania antykorupcyjne we współczesnych organizacjach jako kluczowy czynnik budowy i rozwoju społecznie odpowiedzialnych organizacji,
 - ✓ założenia systemu edukacji biznesowej dla wdrażania (kształtowania) polityk anty-korupcyjnych we współczesnych organizacjach,
 - ✓ etos akademicki jako składnik kultury organizacyjnej w procesie rozwoju prawości akademickiej;
- zarządzanie logistyką we współczesnym przedsiębiorstwie sieciowym, a w tym zarządzanie przepływem wartości w łańcuchu dostaw, projektowanie sieci dystrybucji, strategie i modele przedsiębiorstw kooperujących w sieciach, logistyczna obsługa klienta.

Strukturę organizacyjną Wydziału tworzą 4 jednostki:

1. Instytut Ekonomii i Informatyki,
2. Katedra Stosowanych Nauk Społecznych,
3. Instytut Inżynierii Produkcji,
4. Instytut Zarządzania, Administracji i Logistyki.

Instytut Ekonomii i Informatyki Wydziału Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej powstał 1 września 2009 roku w wyniku połączenia Katedry Ekonomii i Finansów oraz Katedry Informatyki i Ekonometrii. Dyrektorem Instytutu został prof. dr hab. inż. Marian Turek, który pełnił jednocześnie funkcję Dziekana Wydziału. Od 1 września 2017 roku dyrektorem Instytutu jest dr hab. Izabela Jonek-Kowalska, prof. PŚ.

Obecnie w skład Instytutu wchodzi dwa zakłady:

- Zakład Ekonomii i Finansów – kierowany przez dr hab. inż. Anetę Michalak, prof. PŚ,
- Zakład Informatyki i Ekonometrii kierowany przez dr. hab. inż. Seweryna Spałka, prof. PŚ.

W Instytucie prowadzone są badania z zakresu ekonomii, finansów, informatyki i metod ilościowych. Do głównych obszarów badawczych, w których realizowane są projekty krajowe i zagraniczne Instytutu należą: finanse i marketing, gospodarowanie zasobami w przedsiębiorstwie, restrukturyzacja przedsiębiorstw i regionów przemysłowych, systemy informatyczne w zarządzaniu organizacjami, kierowanie systemami produkcyjnymi, metody ekonometryczne i statystyczne w badaniach ekonomicznych oraz rozwój i wykorzystanie inteligentnych systemów informatycznych. Dzięki połączeniu wiedzy z zakresu nauk ekonomicznych z umiejętnościami informatycznymi, statystycznymi i ekonometrycznymi możliwe jest realizowanie badań o bardzo szerokim spektrum naukowym i aplikacyjnym. Synergia kompetencji w obszarze analiz jakościowych i ilościowych umożliwia także opracowywanie wyników badań w wieloaspektowym przekroju, co we współczesnym

burzliwym i wymagającym otoczeniu gospodarczym jest niezwykle cennym i pożądanym atutem.

W obszarze ekonomii i zarządzania zainteresowania pracowników naukowych Instytutu koncentrują się wokół takich zagadnień szczegółowych jak: ekonomika górnictwa węgla kamiennego, w tym: przede wszystkim zarządzanie kosztami oraz zarządzanie ryzykiem i wartością w przedsiębiorstwie górniczym. W ramach ekonomii branżowych Instytut zajmuje się także: innowacjami i innowacyjnością, konkurencyjnością przedsiębiorstw, zarządzaniem projektami, turystyką, wyceną wartości przedsiębiorstwa, wyceną zasobów przedsiębiorstwa i kapitału klienta, szacowaniem kosztu kapitału, strategiami finansowania branż i przedsiębiorstw przemysłowych oraz zarządzaniem zasobami ludzkim.

W obszarze informatyki i metod ilościowych zainteresowania pracowników naukowych Instytutu koncentrują się wokół takich zagadnień szczegółowych jak: metody budowy i wdrożenia systemów informatycznych, analiza produktów rynku komputerowego i ich wykorzystanie w organizacjach produkcyjnych i przemysłowych, metody statystyki i modele ekonometryczne w badaniach naukowych, modelowanie i prognozowanie procesów ekonomicznych, wykorzystanie metod sztucznej inteligencji do budowy systemów informatycznych oraz inteligentna analiza danych, teoria grafów, jak również złożoność i efektywność algorytmów.

2. Szczegółowy zakres badań naukowych w Instytucie Ekonomii i Informatyki

Wiodącym nurtem zainteresowań naukowych Instytutu jest ekonomika górnictwa, w ramach której prowadzone są badania statutowe oraz projekty naukowo-badawcze zlecane Instytutowi przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Narodowe Centrum Nauki oraz przedsiębiorstwa i instytucje otoczenia społeczno-gospodarczego. Związanie zainteresowań naukowych Instytutu z przedsiębiorstwami wydobywczymi jest naturalną konsekwencją zlokalizowania Wydziału Organizacji i Zarządzania w aglomeracji górnośląskiej, w której górnictwo węgla kamiennego od lat było i jest znaczącym pracodawcą i kluczowym sektorem gospodarczym. Wykaz tematyki badań prowadzonych w Instytucie Ekonomii i Informatyki w latach 2009-2018 przedstawiono w tabelach 1-3.

Tabela 1.

Wykaz prac statutowych realizowanych w Instytucie Ekonomii i Informatyki w latach 2009-2018

Lp.	Temat pracy
1.	Wykorzystanie nowych możliwości przetwarzania, przechowywania i przesyłania informacji w doskonaleniu procesów podejmowania decyzji w przedsiębiorstwie (BK-237/ROZ5/2009)
2.	Procesy finansowania jednostek gospodarczych w dobie kryzysu (BK-236/ROZ5/2009)
3.	Innowacyjne technologie informatyczne i metody wspomagające podejmowanie decyzji w działalności jednostek administracji publicznej (BK-237/ROZ5/2010)
4.	PPP jako instrument finansowy wspierający prowadzenie innowacji do administracji publicznej (BK-238/ROZ5/2010)
5.	Prognozowanie i racjonalizacja kosztów w przedsiębiorstwach (BK-283/ROZ5/2011)
6.	E-usługi w obszarach administracji i przemysłu (BK-284/ROZ5/2011)
7.	Metody kształtowania efektywności w cyklu życia produktu (BK-252/ROZ5/2012)
8.	Oparte na wiedzy kształtowanie kosztów wytwarzania (BK-206/ROZ5/2013)
9.	Określenie ekonomicznych i finansowych uwarunkowań wdrażania innowacji (BK-216/ROZ1/2014)
10.	Ekonomiczno-finansowe uwarunkowania inteligentnego rozwoju w organizacji i regionie (BK-221/ROZ1/2015)
11.	Ekonomiczne i informatyczne uwarunkowania innowacyjności w inteligentnych specjalizacjach (BK-13/010/BK_16/0018-ROZ-1)
12.	Metody i instrumenty analiz biznesowych w mikro i makroperspektywie (BK-212/ROZ1/2017)
13.	Metody, narzędzia i koncepcje w zarządzaniu w kontekście relacji ekonomiczno-biznesowych w erze przemysłu 4.0 (BK-231/ROZ1/2018)

Źródło: opracowanie własne.

Zgodnie z informacjami zawartymi w tabeli 1, w ramach podstawowych badań Instytutu realizowanych w obszarze ekonomiki górnictwa, zagadnienia związane z zarządzaniem kosztami w przedsiębiorstwach górniczych analizowano w trzech wymiarach działalności gospodarczej:

1. operacyjnym, odnoszącym się do procesów produkcji górniczej,
2. inwestycyjnym, dotyczącym finansowania działalności rozwojowej i innowacyjnej oraz oceny efektywności ekonomicznej,
3. finansowym, odnoszącym się do źródeł finansowania działalności przedsiębiorstw górniczych, w tym optymalizacji struktury kapitałowej i kosztu kapitału.

Wymienione powyżej wątki badawcze stanowiły przyczynek do badań pogłębianych w ramach projektów finansowanych w drodze konkursów organizowanych przez Narodowe Centrum Nauki oraz Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Wykaz wszystkich projektów realizowanych w tym trybie w Instytucie Ekonomii i Informatyki w latach 2009-2018 zawiera tabela 2.

Tabela 2.

Wykaz prac zleconych przez MNiSzW lub NCN realizowanych w Instytucie Ekonomii i Informatyki w latach 2009-2018

Lp.	Temat pracy
1.	Inwestycje rozwojowe w górnictwie węgla kamiennego w aspekcie możliwości ich finansowania, 2009.
2.	Zarządzanie ryzykiem operacyjnym w przedsiębiorstwie górniczym, 2009.
3.	System zarządzania kosztami w kopalni węgla kamiennego, 2010.
4.	Metoda wyznaczania wartości kopalni węgla kamiennego, 2011.
5.	Wielokryterialne wspomaganie planowania i kontrolowania potrzeb materiałowych w przedsiębiorstwie górniczym, 2010.
6.	Badanie działalności krajowych i zagranicznych przedsiębiorstw przemysłu maszynowego z uwagi na stopień dojrzałości w zarządzaniu projektami dla potrzeb przygotowania produkcji nowych wyrobów, 2011.
7.	Modelowanie dynamiki zachowań konsumentów na rynkach oligopolistycznych za pomocą automatów komórkowych, 2011.
8.	Strategie kreowania kapitału klienta w budowaniu wartości przedsiębiorstwa, 2011.
9.	Modele kosztu kapitału i ich implementacje w działalności przedsiębiorstw górniczych, 2011.
10.	Wskaźniki funkcji turystycznej obszaru recepcji turystycznej, 2011.
11.	Wykorzystanie automatów komórkowych do modelowania procesów przywództwa w organizacjach, 2016.
12.	Model biznesu w przedsiębiorstwach uzdrowiskowych, 2017.

Źródło: opracowanie własne.

I w tym przypadku widoczna jest trychotomiczność badań dotyczących zarządzania kosztami w przedsiębiorstwach górniczych, ponieważ realizowane projekty odnoszą się do: systemu zarządzania kosztami produkcji górniczej (projekty nr: 3 i 5), modelowania struktury kapitałowej (projekty nr: 4 i 9) oraz finansowania inwestycji (projekt nr: 1).

Z kolei praktyczne analizy i ekspertyzy były wykonywane w pracach naukowo-badawczych zleconych Instytutowi przez przedsiębiorstwa i instytucje otoczenia społeczno-gospodarczego (tabela 3). Wszystkie zlecenia były związane bezpośrednio z przemysłem wydobywczym i jego otoczeniem.

W powyższych pracach przeprowadzano analizy kosztów oraz sporządzano prognozy kosztów dla przedsiębiorstw górniczych. W wielu z ich oceniano także efektywność, a następnie poprzez optymalizację kosztów poszukiwano sposobów jej poprawy. Większość z wymienionych w tabeli 3 prac naukowo-badawczych dotyczyła zarządzania kosztami na poziomie operacyjnym, to jest dotyczącym produkcji górniczej. Sporo uwagi poświęcono również badaniom nakładów inwestycyjnych i kosztów utrzymania inwestycji w przedsiębiorstwach górniczych. Można zatem stwierdzić, że komercjalizacja wyników badań Instytutu dotyczyła przede wszystkim zarządzania kosztami w działalności operacyjnej i inwestycyjnej. Z kolei badania kosztów w ujęciu finansowym w analizach praktycznych realizowano w celu oszacowania kosztu kapitału jako czynnika dyskontowego w rachunku opłacalności ekonomicznej inwestycji.

Tabela 3.

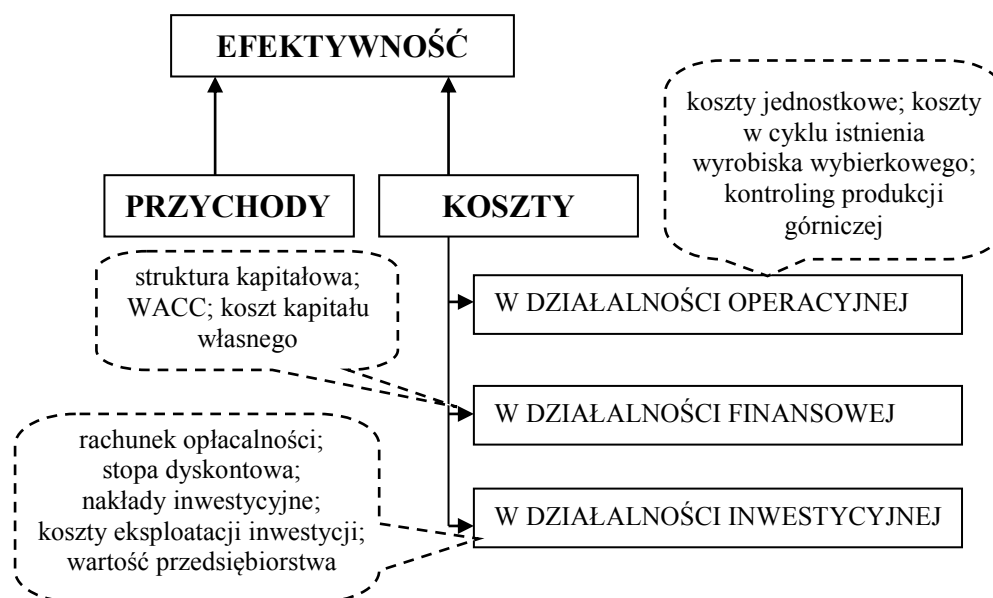
Wykaz prac zleconych przez przedsiębiorstwa lub instytucje otoczenia społeczno-gospodarczego realizowanych w Instytucie Ekonomii i Informatyki w latach 2009-2018

Lp.	Temat pracy
1.	NB 59/ROZ-3/2009, Stan aktualny i tendencje rozwoju w zakresie węgla kamiennego w Polsce.
2.	NB 194/ROZ-5/2010, Opracowanie kompleksowego projektu systemowego modernizacji transportu do poziomu 1000.
3.	NB 225/ROZ-5/2010, Techniczno-ekonomiczna analiza możliwości zmian w systemach odwadniających zlikwidowanych kopalń.
4.	NB 47/ROZ-5/2010, Prognoza kosztów wydobycia węgla kamiennego w wybranych kopalniach GZW w kontekście uwarunkowań zasobowych, naturalnych i inwestycyjnych.
5.	NB 48/ROZ-5/2010, Analiza perspektyw pozyskania paliwa węglowego z wybranych kopalń GZW dla potrzeb odbiorców węgla z sektora EZ w Polsce.
6.	NB 59/ROZ-3/2009, Stan aktualny i tendencje rozwoju w zakresie węgla kamiennego w Polsce.
7.	NB 56/ROZ-5/2011, Racjonalizacja procesów i zasobów zorientowana na poprawę efektywności działania w DB Schenker Rail Poland SA – Kopalnia Piasku „Szczakowa”.
8.	NB 22/ROZ-5/2012, Wariantowa prognoza wydobycia węgla kamiennego na potrzeby energetyki zawodowej w Polsce.
9.	NB 23/ROZ-5/2012, Analiza ryzyka w wariantowej prognozie kosztów i wielkości wydobycia węgla kamiennego w wybranych zakładach GZW.
10.	NB 24/ROZ-5/2012, Aktualizacja prognozy kosztów wydobycia węgla kamiennego w wybranych kopalniach GZW.
11.	NB 141/ROZ-5/2012, Analiza rynku krajowego oraz potencjału eksportowego na rynki zagraniczne maszyn i urządzeń górniczych.
12.	NB 258/ROZ-5/2012, Ocena możliwości produkcyjnych węgla kamiennego w Polsce do roku 2030 r. ze szczególnym uwzględnieniem uwarunkowań zasobowych i możliwości technologicznych przedsiębiorstw górniczych.
13.	NB 2/ROZ-5/2013, Ocena zasadności przyjętych kierunków funkcjonowania i efektywności ekonomicznej prowadzenia w przyszłości eksploatacji przez KW S.A. Oddział KWK "Jankowice" określonych w „Projekcie koncepcyjnym pogłębiania szybu 8 do poziomu 1100 m oraz budowy poziomów 880 m i 1100 m dla KW S.A. Oddział KWK "Jankowice".
14.	NB 147/ROZ-5/2013, Ocena efektywności ekonomicznej koncepcji zagospodarowania złoża Oświęcim-Polanka 1.
15.	NB 92/ROZ-1/2016, Opracowanie metody oceny i przeprowadzenie ewaluacji produkcyjno-ekonomicznych perspektyw rozwojowych Polskiej Grupy Górniczej sp. z o.o.
16.	NB 134/ROZ-1/2016, Dostosowanie opracowanej metody oceny i wykonanej ewaluacji produkcyjno-ekonomicznych perspektyw rozwojowych Polskiej Grupy Górniczej sp. z o.o. do wymagań określonych przez ENERGA SA.
17.	NB 230/ROZ-1/2016, Opracowanie strategii i planu operacyjnego dla Międzynarodowego Centrum Dokumentacji i Badań nad Dziedzictwem Przemysłowym dla Turystyki.
18.	NB 283/ROZ1/2016, Analiza programu naprawczego spółki górniczej w zakresie zakładanych wolumenów wydobycia, kosztów operacyjnych i możliwości ich awaryjnego obniżenia oraz nakładów inwestycyjnych.
19.	NB 288/ROZ1/2016, Analiza otoczenia regulacyjnego i rynkowego przedsiębiorstwa górniczego.
20.	NB 50/ROZ-1/2018, Przeprowadzenie oceny możliwości wydobywczych TAURON Wydobywanie SA w roku 2018 w odniesieniu do ZG Sobieski, ZG Janina oraz ZG Brzeszcze z uwzględnieniem uwarunkowań technicznych i warunków geologiczno-górniczych.

Źródło: opracowanie własne.

3. Kluczowe projekty w zakresie zarządzania kosztami w trychotomicznej perspektywie badawczej

W Instytucie Ekonomii i Informatyki główne badania w obszarze ekonomiki górnictwa dotyczyły zarządzania kosztami (Jonek-Kowalska, Turek, 2017, ss. 1-22). W analizie tego zagadnienia wykorzystano trychotomiczne podejście badawcze, odnoszące się do kosztów w sferze: operacyjnej, inwestycyjnej i finansowej. Schemat tego podejścia wraz z towarzyszącymi mu wątkami badawczymi przedstawiono na rysunku 1.



Rysunek 1. Trychotomiczne podejście do zarządzania kosztami w przedsiębiorstwie górnictwym. Źródło: opracowanie własne.

Kluczowe projekty badawcze w poszczególnych sferach objęły:

- SFERA OPERACYJNA: System zarządzania kosztami w kopalni węgla kamiennego (Kierownik projektu: prof. dr hab. inż. Marian Turek).
- SFERA INWESTYCYJNA: Inwestycje rozwojowe w górnictwie węgla kamiennego w aspekcie możliwości ich finansowania (Kierownik projektu: prof. dr hab. inż. Andrzej Karbownik).
- SFERA FINANSOWA: Modele kosztu kapitału i ich implementacje w działalności przedsiębiorstw górniczych (Kierownik projektu: dr hab. inż. Aneta Michalak, prof. PŚ).

W pierwszym z wymienionych projektów odnoszącym się do produkcji górnictwa, nadrzędnym problemem badawczym było pytanie: Jakie zmiany należałoby wprowadzić w zarządzaniu kosztami w kopalniach węgla kamiennego, by podstawowy cel zarządzania, którym jest racjonalizacja kosztów zmierzająca do poprawy efektywności, był sprawnie i skutecznie realizowany? W odpowiedzi na to pytanie na podstawie zaleceń i zasad obowiązujących w rachunkach kosztów, opracowano koncepcję zarządzania kosztami

w kopalni węgla kamiennego w cyklu istnienia wyrobiska wybierkowego. W koncepcji tej wyodrębniono mikro- i makroperspektywę. Mikroperspektywa odnosi się do kosztów bezpośrednich, występujących w cyklu istnienia wyrobiska wybierkowego, na który składają się trzy podstawowe fazy: uruchomienia, eksploatacji i likwidacji. Każda z wymienionych faz charakteryzuje się zindywidualizowanym przebiegiem i jest niepowtarzalna, co wiąże się z odmiennym zapotrzebowaniem zasobowym, a w rezultacie z silnie zróżnicowanymi kosztami produkcji. Wymaga więc podejścia procesowego i projektowego. W opracowanej koncepcji koszty towarzyszące wymienionym fazom są planowane każdorazowo od zera, na podstawie arkusza planowania kosztów bezpośrednich dla każdej fazy: uruchomienie (arkusz drążenia i zbrojenia), eksploatacja (arkusz eksploatacji) i likwidacja (arkusz likwidacji). W takim samym ujęciu odbywa się ewidencja i kontrola kosztów. Poza teoretycznym opracowaniem systemu planowania, rozliczania i kontroli kosztów produkcji górniczej w cyklu istnienia wyrobiska wybierkowego zaprojektowano program informatyczny wspierający zaproponowane rozwiązania. Został on opracowany we współpracy z Centralnym Ośrodkiem Informatyki Górnictwa SA (COIG SA) (Turek, 2013a; Turek, 2013b; Jonek-Kowalska, 2013).

Przesłanką do podjęcia badań w drugim z wymienionych projektów były wyniki kwerendy literaturowej i przeglądu rozwiązań praktycznych w zakresie szacowania kosztu kapitału w przedsiębiorstwach górniczych. W jej toku stwierdzono, że problem szacowania kosztu kapitału w tak specyficznych warunkach, w jakich działają przedsiębiorstwa górnicze nie jest w pełni rozwiązany. Stosowanie w przypadku przedsiębiorstw górniczych uniwersalnych formuł szacowania kosztu kapitału nie daje bowiem racjonalnych wyników. Specyficzne ryzyko przedsiębiorstw górniczych wynikające z ich działalności wydobywczej jest czynnikiem w znaczący sposób odróżniającym je od innych przedsiębiorstw. Przekłada się to bezpośrednio na koszt kapitału zaangażowanego w ich finansowanie. Uniwersalność metod szacowania kosztu kapitału kończy się na ogólnej formule średniego ważonego kosztu kapitału (WACC), która jest znana w literaturze i wykorzystywana w praktyce. Formuła ogólna WACC, według której średni ważony koszt kapitału jest równy sumie kosztów kapitałów pochodzących z różnych źródeł, ważonych udziałem danego źródła w strukturze kapitału, jest niepodważalna. Istotnym problemem jest jednak oszacowaniu kosztów będących składnikami tej formuły.

Uniwersalne metody kalkulacji kosztu kapitału należało zatem udoskonalić, dodając szereg szczegółowych, specyficznych dla branży górniczej parametrów. Stworzyło to warunki dla precyzyjnego rachunku. W projekcie przyjęto, że średni ważony koszt kapitału (WACC) jest opisany przy pomocy modelu uniwersalnego, natomiast składowe WACC, które utworzono w ramach podmodeli szacowania kosztu kapitału pochodzącego z różnych źródeł, zaimplementowano do różnych sytuacji rynkowych związanych z działalnością przedsiębiorstw górniczych oraz do zróżnicowanego poziomu ryzyka towarzyszącego produkcji górniczej. Wykorzystanie stworzonych modeli szacowania kosztu kapitału pozwala na

bardziej realne spojrzenie na zagadnienie finansowania działalności operacyjnej i inwestycyjnej przedsiębiorstw górniczych. Modele znajdują zastosowanie w rachunku efektywności przedsięwzięć górniczych, wycenie wartości przedsiębiorstw górniczych, planowaniu struktury kapitału i innych okolicznościach.

Trzeci z wymienionych projektów dotyczył stworzenia modeli finansowania działalności inwestycyjnej dostosowanych do specyfiki przedsiębiorstw górniczych i zbadania jaki będzie ich wpływ na rozwój tych przedsiębiorstw. W pierwszym etapie realizacji projektu nastąpiła identyfikacja uwarunkowań związanych z działalnością inwestycyjną w przedsiębiorstwach górniczych. Scharakteryzowane zostały źródła finansowania inwestycji, ich dostępność oraz koszt pozyskania. Ponadto identyfikacji poddano ryzyko związane z finansowaniem działalności inwestycyjnej. Następnie przeprowadzono analizę wrażliwości efektywności inwestycji z uwzględnieniem określonych wcześniej parametrów (Michalak, 2016; Michalak, i Nawrocki, 2015).

W drugim etapie projektu stworzono modele finansowania inwestycji w przedsiębiorstwach górniczych, których zadaniem jest ocena efektywności projektów inwestycyjnych z uwzględnieniem różnych wariantów finansowania oraz określenie wpływu wykreowanych modeli na rozwój przedsiębiorstwa. Powstałe modele uwzględniają różne poziomy ryzyka oraz kosztu kapitału. Ocena efektywności inwestycji oparta jest na różnych kryteriach ekonomicznych (okres zwrotu, stopa zwrotu, wartość zaktualizowana netto, itp.). Umożliwia to optymalizację procesu podejmowania decyzji inwestycyjnych w przedsiębiorstwach górniczych. W ramach tego projektu stworzono również programy informatyczne umożliwiające szybkie i sprawne wykorzystanie stworzonych modeli w praktyce, a także opracowano procedury postępowania umożliwiające właściwe gromadzenie, wykorzystywanie oraz interpretację informacji związanych z procesem inwestycyjnym i jego wpływem na rozwój przedsiębiorstwa. W ramach drugiego etapu badań określono także wpływ stworzonych modeli finansowania inwestycji na rozwój przedsiębiorstw górniczych (Jonek-Kowalska, 2017, pp. 1-10). Jako miernik wartości przedsiębiorstwa wykorzystana została EVA – ekonomiczna wartość dodana oraz bazująca na koncepcji EVA – rynkowa wartość dodana MVA (Michalak, i Jonek-Kowalska, 2012; Jonek-Kowalska, i Michalak, 2011; Michalak, i Turek, 2012, pp. 799-814).

4. Kierunki dalszych badań w zakresie ekonomiki górnictwa, w tym zarządzania kosztami produkcji górniczej

Mając na uwadze dynamicznie zmieniające się uwarunkowania rynkowe i konieczność adaptacji przedsiębiorstw górniczych do zmian w otoczeniu bliższym i dalszym, aktualne

badania w zakresie ekonomiki górnictwa podporządkowuje się przede wszystkim kwestiom związanym z:

1. unowocześnieniem procesu zarządzania kosztami w przedsiębiorstwach górniczych,
2. minimalizacją szkodliwego wpływu górnictwa węgla kamiennego na środowisko naturalne i społeczności lokalne oraz
3. innowacyjnością przedsiębiorstw górniczych.

W pierwszym z wymienionych wątków badawczych w Instytucie Ekonomii i Informatyki prowadzi się badania w zakresie opracowania i pilotażowego wdrożenia systemu kontroli produkcji górniczej (KPG), który umożliwiłby planowanie, rozliczanie i kontrolę kosztu produkcji górniczej w ujęciu ciągłym przy wykorzystaniu zasad systemu zarządzania kosztami w cyklu istnienia wyrobiska wybierkowego. Zakłada się, również, że KPG powinien korzystać ze zmodernizowanych narzędzi informatycznych już wykorzystywanych w polskim górnictwie węgla kamiennego i zaadaptowanych do aktualnych potrzeb rynkowych we współpracy z COIG SA.

W przypadku minimalizacji szkodliwego wpływu górnictwa węgla kamiennego na środowisko naturalne i społeczności lokalne kluczowym problemem do rozwiązania jest ograniczenie niskiej emisji. W tym kontekście Instytut Ekonomii i Informatyki prowadzi aktualnie badania nad opracowaniem i wdrożeniem kompleksowego systemu techniczno-ekonomicznego zapewniającego poprawę jakości powietrza w województwie śląskim. Koncepcja ta jest realizowana we współpracy z Urzędem Marszałkowskim Województwa Śląskiego. W założeniu projektowany system ma ujmować zintegrowane rozwiązania techniczne umożliwiające likwidację podstawowych źródeł niskiej emisji zlokalizowanych w gospodarstwach domowych oraz identyfikować i programować źródła finansowania implementacji tych rozwiązań przy założeniu minimalizacji nakładów inwestycyjnych i kosztów ich eksploatacji (Sojda, i Ziemiński, 2017, pp. 221-230; Ziemiński, i Sojda, 2017, pp. 211-220).

Z wątkiem ograniczania niskiej emisji związany jest także trzeci aktualny i perspektywny nurt badawczy Instytutu Ekonomii i Informatyki, którym jest innowacyjność w przedsiębiorstwach górniczych, a konkretnie ekoinnowacje i ich wpływ na działalność i rozwój przedsiębiorstw górniczych (Turek, 2015, pp. 1012-1017; Dubiński, i Turek, 2014, pp. 359-411; Jonek-Kowalska, and Turek, 2013, pp. 727-740; Dubiński, and Turek, 2008, pp. 13-31). W nurcie tym identyfikuje się determinanty wprowadzania ekoinnowacji w przemyśle wydobywczym, mając dodatkowo na uwadze zagadnienie zrównoważonego rozwoju oraz gospodarki obiegu zamkniętego, których implementacja warunkuje przetrwanie przedsiębiorstw górniczych.

5. Podsumowanie

W Instytucie Ekonomii i Informatyki od prawie dwudziestu lat prowadzone są badania w obszarze ekonomiki górnictwa w następujących nurtach badawczych: zarządzanie kosztami, zarządzanie ryzykiem, zarządzanie wartością przedsiębiorstwa oraz restrukturyzacja przedsiębiorstw i regionów górniczych. Za główny nurt badawczy Instytutu uważa należy zarządzanie kosztami. W nurcie tym koszty bada się w trychotomicznej perspektywie odnoszącej się kolejno do działalności w 3 sferach: operacyjnej, finansowej i inwestycyjnej. Najważniejszymi osiągnięciami naukowymi w tym kontekście są:

1. system zarządzania kosztami w cyklu istnienia wyrobiska wybierkowego,
2. modele kosztu kapitału w przedsiębiorstwach górniczych,
3. modele finansowania inwestycji w górnictwie węgla kamiennego.

W najbliższych latach w Instytucie Ekonomii i Informatyki planuje się kontynuację badań w zakresie ekonomiki górnictwa, w tym zarządzania kosztami w przedsiębiorstwach górniczych. Zakłada się również pełne dostosowanie tych badań do aktualnych potrzeb gospodarczych, dlatego będą one prowadzone z uwzględnieniem konieczności:

- unowocześnienia procesu zarządzania kosztami w przedsiębiorstwach górniczych,
- minimalizacji szkodliwego wpływu górnictwa węgla kamiennego na środowisko naturalne i społeczności lokalne,
- wzrostu innowacyjności przedsiębiorstw górniczych.

Bibliografia

1. Dubiński, J., Turek, M. (2008). Sposób tworzenia scenariuszy rozwoju technologicznego przemysłu wydobywczego węgla kamiennego. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Policy*, 24, 1/2.
2. Dubiński, J., Turek, M. (2014). Chances and threats of hard coal mining development in Poland – the results of experts' research. *Archive of Mining Sciences*, 59, 2.
3. Jonek-Kowalska I., Turek, M. (2013). Cost rationalization of maintaining post-industrial regions. *Polish Journal of Environmental Studies*, 22, 3.
4. Jonek-Kowalska, I. (2017). How do turbulent sectoral conditions sector influence the value of coal mining enterprises? Perspectives from the Central-Eastern Europe coal mining industry. *Resources Policy*.
5. Jonek-Kowalska, I. (red.) (2013). *Zarządzanie kosztami w przedsiębiorstwach górniczych w Polsce. Stan aktualny i kierunki doskonalenia*. Warszawa: Difin.

6. Jonek-Kowalska, I., Michalak, A. (2011). *Finansowanie inwestycji rozwojowych w górnictwie węgla kamiennego a wartość przedsiębiorstw górniczych*. Warszawa: PWN.
7. Jonek-Kowalska, I., Turek, M. (2017). Dependence of total production costs on production and infrastructure parameters in the Polish hard coal mining industry. *Energies*, 10, 10.
8. Michalak, A. (2016). *Modele kosztu kapitału i ich implementacje w zarządzaniu przedsiębiorstwem górniczym*. Warszawa: Difin.
9. Michalak, A., Jonek-Kowalska, I. (2012). *Ryzyko, koszt kapitału i efektywność w procesie finansowania inwestycji rozwojowych w górnictwie węgla kamiennego*. Warszawa: PWN.
10. Michalak, A., Nawrocki, T. (2015). Analiza porównawcza kosztu kapitału własnego przedsiębiorstw górnictwa węgla kamiennego w ujęciu międzynarodowym. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management*, 31, 2.
11. Michalak, A., Turek, M. (2012). A method of pricing an asset lost in a mining catastrophe. *Archive of Mining Sciences*, 57, 3.
12. Sojda, A., Ziemiński, J. (2017). Model racjonalnego wykorzystania budżetu publicznego w walce z niską emisją – elementy koncepcji modelu. W M. Turek (red.), *Niska emisja – jak skutecznie ją zwalczyć?* Katowice: Główny Instytut Górnictwa.
13. Turek, M. (2013a). *System zarządzania kosztami w kopalni węgla kamiennego w cyklu istnienia wyrobiska wybierkowego*. Warszawa: Difin.
14. Turek, M. (2015). Techniczno-organizacyjne aspekty zgazowywania węgla w podziemiach czynnej kopalni, na przykładzie eksperymentu przeprowadzonego w kopalni Wieczorek. *Przemysł Chemiczny*, 94, 6.
15. Turek, M. (red.) (2013b). *Analiza i ocena kosztów w górnictwie węgla kamiennego w Polsce w aspekcie poprawy efektywności wydobywania*. Warszawa: Difin.
16. Ziemiński, J., Sojda, A. (2017). Możliwość wykorzystania metodyki LCA w rozwiązywaniu problemu niskiej emisji. W M. Turek (red.), *Niska emisja – jak skutecznie ją zwalczyć?* Katowice: Główny Instytut Górnictwa.