

## SPECJALNOŚĆ EKONOMIKA I ORGANIZACJA GÓRNICTWA W DZIAŁALNOŚCI NAUKOWO-BADAWCZEJ INSTYTUTU GOSPODARKI SUROWCAMI MINERALNYMI I ENERGIA PAN

Lidia GAWLIK<sup>1\*</sup>, Eugeniusz MOKRZYCKI<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup> Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, Kraków;  
lidia.gawlik@min-pan.krakow.pl

<sup>2</sup> Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, Kraków;  
mokrzy@min-pan.krakow.pl

\* Korespondencja: lidia.gawlik@min-pan.krakow.pl; Tel: +48-12-617-16-04

**Streszczenie:** Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN jest jednostką naukowo-badawczą o wybitnie interdyscyplinarnym charakterze, prowadzącą badania dotyczące, między innymi, efektywnego wykorzystania surowców mineralnych, energii geotermalnej, polityki energetycznej, prognozowania potrzeb energetycznych i surowcowych, ochrony środowiska w obszarach uprzemysłowionych. Badania te kształtują postęp nauki w zakresie gospodarki surowcami mineralnymi i energią w dziedzinach: nauki techniczne i nauki o Ziemi, przede wszystkim w dyscyplinach naukowych: górnictwo i geologia inżynierska, geologia, energetyka i inżynieria środowiska, a także innych, związanych bezpośrednio lub pośrednio z tymi dyscyplinami (geofizyka, technologia chemiczna, inżynieria procesowa). W wielu zagadnieniach, istotną rolę dla prawidłowej oceny badanych zjawisk ma szczegółowa wiedza z obszaru nauk społecznych, a zwłaszcza z zakresu ekonomii, finansów i nauk o zarządzaniu, a więc z dziedziny nauk ekonomicznych. Umocniła się więc rola specjalności Ekonomia i Organizacja Górnictwa, która czerpiąc z dorobku dziedziny nauk ekonomicznych wypracowała specjalistyczne metody mające zastosowanie w specyficznych warunkach przedsiębiorstw górniczych. W gospodarce rynkowej, w świetle potrzeb restrukturyzacyjnych przed jakimimi stało górnictwo węgla kamiennego i brunatnego, metody stosowane przez specjalistów zajmujących się ekonomiką, zarządzaniem i organizacją górnictwa stały się bardzo istotnymi elementami nowoczesnych badań nakierowanych na zastosowanie w przemyśle. Omówiono problematykę tematów badawczych i naukowych realizowanych przez zespoły Instytutu, wskazując w nich elementy czerpiące z wiedzy ekonomicznej, ale także poruszające pewne aspekty społeczne, prawne i środowiskowe, które w zastosowaniu do górnictwa stanowią o rozwoju specjalności Ekonomia i Organizacja w Górnictwie. Przedstawiony zakres tematyczny prac realizowanych w Instytucie wskazuje na tworzenie nowej jakości poprzez łączenie wiedzy z dziedziny nauk technicznych z wiedzą z nauk ekonomicznych.

**Słowa kluczowe:** górnictwo, ekonomika górnictwa, zarządzanie w górnictwie, organizacja górnictwa, IGSMiE PAN.

## THE SCIENTIFIC SPECIALTY: ECONOMICS AND ORGANIZATION IN MINING IN ACTIVITIES OF THE MINERAL AND ENERGY ECONOMY RESEARCH INSTITUTE OF THE POLISH ACADEMY OF SCIENCES

**Abstract:** The Mineral and Energy Economy Research Institute of the Polish Academy of Sciences is the scientific establishment that conducts researches of very interdisciplinary nature, dealing with, inter alia, effective use of mineral resources, geothermal energy, energy policy, forecasting energy and raw materials needs, environmental protection of industrial areas. These studies shape the progress of science in mineral resources and energy management in the fields of: technical sciences and earth sciences, particularly in scientific disciplines: mining and engineering geology, geology, energy and environmental engineering, as well as other, related directly or indirectly to these disciplines (geophysics, chemical technology, process engineering). In many undertaken issues, an important role for the correct assessment of the studied phenomena has a detailed knowledge originated from the scientific area of social sciences, especially from economics, finance and management, being the specific disciplines in the field of economic sciences. The role of the specialty Economics and Organization in Mining have strengthened, which by drawing on the achievements from the field of economics has developed specialized methods applicable in the specific conditions of mining enterprises. In the market economy, in the light of the restructuring needs of coal and lignite mining industries, the methods used by specialists dealing with economics, management and organization in mining have become the very important elements of modern research aimed at industrial applications. This article describes the issues undertaken in research and scientific topics studied and implemented by the Institute's teams, pointing out elements deriving from economic knowledge, but also touching certain social, legal and environmental aspects that, when applied to mining, determine the development of the specialty: Economics and Organization in Mining. The presented thematic scope of the works carried out in the Institute indicates the creation of a new quality by combining knowledge in the field of technical sciences with knowledge from economic sciences.

**Keywords:** mining, mining economics, management in mining, organization in mining, MEERI PAS.

### 1. Wprowadzenie

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN jest jednostką naukowo-badawczą o wybitnie interdyscyplinarnym charakterze. Składa się z 4 Zakładów naukowych:

- Zakład Polityki i Badań Strategicznych.
- Zakład Badań Rynku Surowcowego i Energetycznego.
- Zakład Geoinżynierii i Inżynierii Środowiska.
- Zakład Odnawialnych Źródeł Energii i Badań Środowiskowych.

W okresie ponad 30-letniej działalności, Instytut osiągnął znaczącą pozycję w kraju i za granicą, kształtując postęp nauki w zakresie gospodarki surowcami mineralnymi i energią w dziedzinach: nauki techniczne, nauki o Ziemi, nauki ekonomiczne, nauki chemiczne,

przede wszystkim w dyscyplinach naukowych: górnictwo i geologia inżynierska, geologia, energetyka i inżynieria środowiska, a także innych specjalnościach związanych bezpośrednio lub pośrednio z tymi dyscyplinami (ekonomia, geofizyka, technologia chemiczna, inżynieria procesowa). Badania te charakteryzuje interdyscyplinarność i kompleksowość ujęcia oraz szerokie spektrum badanych zagadnień. Są one z reguły prowadzone w pełnym cyklu od badań podstawowych do aplikacji.

Współpracując z innymi jednostkami naukowymi i badawczymi, Instytut współtworzy obraz zrównoważonego rozwoju gospodarczego kraju i zjednoczonej Europy, poprzez realizację tematów badawczych związanych z technologiami wykorzystywania odnawialnych źródeł, efektywnością gospodarowania surowcami mineralnymi i energią, jak również ochroną środowiska.

## **2. Obszary działania Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi**

Badania prowadzone w Instytucie obejmują swym zasięgiem wszystkie surowce mineralne występujące i wykorzystywane w kraju: energetyczne, metaliczne, chemiczne i skalne, jak również wody podziemne (zwłaszcza termalne). W obszarze naukowego zainteresowania Instytutu są wszystkie etapy gospodarowania surowcem, począwszy od etapu szacowania zasobów, poprzez zagospodarowanie złoża, eksploatację kopaliny, przeróbkę i uzdatnianie surowca, aż po jego finalne wykorzystanie. Rozważane są aspekty techniczne, technologiczne, ekonomiczne, organizacyjne, środowiskowe, społeczne i prawne, co związane jest z realizacją idei zrównoważonego rozwoju w obszarze surowcowym, z hasłem przewodnim: Surowce i energia dla społeczeństwa.

Współczesne podejście do surowców w procesie ich efektywnego zagospodarowania wymaga holistycznego podejścia, w którym problemy efektywności ekonomicznej procesów odgrywają istotną rolę, a dbałość o środowisko i dobrobyt społeczeństwa i jednostki to suplementarne elementy zrównoważonego rozwoju (Gawlik et al., 2013).

Ta idea odzwierciedlona jest w rozwijanych kierunkach badawczych Instytutu, których myślą przewodnią jest dążenie do zrównoważonego rozwoju surowcowego:

- efektywność gospodarowania surowcami mineralnymi,
- energia odnawialna jako czynnik zrównoważonego rozwoju,
- technologie informacyjne w analizie rozwoju systemów gospodarki surowcami mineralnymi i energią,
- regionalizacja polityki energetycznej Polski z uwzględnieniem uwarunkowań ekonomicznych i ekologicznych,
- zrównoważony rozwój regionów,
- podstawy efektywnej gospodarki odpadami.

W profil naukowy Instytutu wpisują się takie obszary badawcze jak: geologia stosowana, górnictwo, ekonomika górnictwa i energetyki, gospodarka surowcami mineralnymi, gospodarka paliwami i energią, odnawialne źródła energii, surowce ze źródeł wtórnych i odpadowych, geoinżynieria i inżynieria środowiska, a także inżynieria produkcji. Wszystkie te obszary związane są z procesami pozyskiwania i wykorzystania surowców mineralnych, stanowiąc badania komplementarne do działań będących przedmiotem dyscypliny górnictwo i geologia inżynierska.

### **3. Ekonomia i Organizacja Górnictwa w działalności naukowo-badawczej Instytutu**

Dyscyplina górnictwo i geologia inżynierska, dla prawidłowego ujęcia procesów, stanowiących jej przedmiot badania, musi posiłkować się wiedzą nie tylko z dziedziny nauk technicznych, ale również sięgać po dorobek z innych obszarów nauki. W wielu zagadnieniach, istotną rolę dla prawidłowej oceny badanych zjawisk ma szczegółowa wiedza z obszaru nauk społecznych, a zwłaszcza z zakresu ekonomii, finansów i nauk o zarządzaniu, a więc z dziedziny nauk ekonomicznych. Umocniła się więc rola specjalności ekonomika i organizacja górnictwa, która czerpiąc z dorobku dziedziny nauk ekonomicznych wypracowała specjalistyczne metody mające zastosowanie w specyficznych warunkach przedsiębiorstw górniczych, zależnych od określonych warunków geologiczno-górnicznych i funkcjonujących w specyficznych strukturach organizacyjnych determinowanych tymi warunkami (Lisowski, 1986). W gospodarce rynkowej, w świetle ogromnych potrzeb restrukturyzacyjnych (ekonomicznych, technologicznych i organizacyjnych), przed jakimi stanęło górnictwo, a zwłaszcza górnictwo węgla kamiennego i brunatnego, metody stosowane przez specjalistów zajmujących się ekonomiką i organizacją górnictwa stały się najistotniejszym elementem nowoczesnych badań nakierowanych na zastosowanie w przemyśle.

Poniżej zamieszczono problematykę tematów badawczych realizowanych przez zespoły badawcze Instytutu, opracowaną na bazie wykonanych prac dla przemysłu w latach 2013–2017, wskazując w nich elementy czerpiące z wiedzy ekonomicznej, ale także pewnych aspektów społecznych i prawnych, które w zastosowaniu do górnictwa stanowią o rozwoju specjalności ekonomika i zarządzanie w górnictwie.

#### **3.1. Gospodarka zasobami złóż kopalin**

W obszarze gospodarki zasobami surowców mineralnych prace związane są z analizą i rozwojem zasad dokumentowania i wykazywania zasobów (Sobczyk, and Nieć, 2017a, 2017b) w systemach pozwalających inwestorom na ocenę opłacalności ich wykorzystania, z wyceną aktywów geologicznych i technicznych (Galos et al., 2015; Galos, and Uberman,

2013), a także z oceną bazy zasobowej przedsiębiorstw górniczych, czego przykładem są zrealizowane opracowania:

- ocena posiadanych koncesji i bazy zasobowej oraz warunków geologiczno-górnicznych spółki węglowej,
- ocena bieżącego stanu aktywów geologicznych i technicznych kopalń,
- ocena i wycena wartości koncesji i aktywów geologicznych posiadanych przez spółkę w Mongolii,
- ocena bazy zasobowej i infrastruktury technicznej oraz perspektywy funkcjonowania kopalni,
- analiza stanu zasobów złoża kopalni węgla brunatnego, możliwości ich wykorzystania po 2020 roku oraz skutków formalnych i ekonomicznych zaprzestania eksploatacji po 2020 roku,
- ocena bazy zasobowej węgla koksowego kopalni.

Prace o charakterze eksperckim są uzupełniane pracami badawczymi mającymi na celu rozwój i unowocześnienie metodyki oceny (Kudęłko, and Wanielista, 2013) i wyceny (Sobczyk, and Badera, 2013) bazy zasobowej zarówno surowców energetycznych jak również surowców skalnych (Nieć ed., 2013), w których ważnymi aspektami są badania poznawcze i weryfikacyjne.

Istotnym zagadnieniem z obszaru gospodarki zasobami są prace związane z waloryzacją zasobów złóż (Nieć, and Radwanek-Bąk, 2015), czy też prace związane z ochroną złóż niezagospodarowanych przed ich bezpowrotnym zniszczeniem na skutek inwestycji prowadzonych na ich powierzchni (Galos, 2016; Nieć, and Radwanek-Bąk, 2014).

Zagospodarowanie kopalni towarzyszących (Uberman, 2017) to również zagadnienie związane w poprawą efektywności gospodarowania złożami, wymagające interdyscyplinarnego podejścia z uwzględnieniem wiedzy z zakresu prawa, ekonomii i techniki.

### **3.2. Gospodarka surowcami mineralnymi – jako obszar wymagający wsparcia wiedzą z dziedziny nauk ekonomicznych**

W kontekście wykorzystania zasobów złóż prowadzone badania są wieloaspektowe, związane z określeniem możliwości ich efektywnej eksploatacji, z uwzględnieniem uwarunkowań technicznych, środowiskowych i formalno-prawnych. Przykładowe tematy prac zrealizowanych dla podmiotów gospodarczych to:

- kompleksowa analiza techniczna dla wybranych kopalń węgla kamiennego (*due diligence* techniczne),
- kompleksowa analiza środowiskowa oraz ocena zasobów złóż kopalni węgla kamiennego (*due diligence* środowiskowe),
- analiza w zakresie oceny uwarunkowań formalno-prawnych, posiadanych koncesji, bazy zasobowej, warunków geologiczno-górnicznych, systemów eksploatacji, maszyn

i urzędzeń, a także oceny ekonomicznej prowadzenia działalności górniczej kopalń w spółce węglowej,

- wielopłaszczyznowa analiza spółki węgla kamiennego pod względem jej aktywów geologicznych i górniczych, infrastruktury technicznej, aspektów środowiskowych oraz formalno-prawnych,
- opracowanie założeń do projektów zagospodarowania złoża węgla kamiennego,
- zasady kwalifikacji wyposażenia znajdującego się w podziemnych wyrobiskach kopalń węgla kamiennego,
- uwarunkowania formalno-prawne związane z ustanawianiem użytkowania górniczego w przypadku zlikwidowanych podziemnych zakładów górniczych,
- analiza stanu zasobów złoża kopalni węgla brunatnego, możliwości ich wykorzystania po 2020 roku oraz skutków formalnych i ekonomicznych zaprzestania eksploatacji po 2020 roku,
- opinia dotycząca dokumentowania wydobycia i opłat eksploatacyjnych za wydobycie surowców zalegających w nadkładzie złoża węgla brunatnego,
- oszacowanie wysokości gwarancji finansowej dla obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczych,
- uwarunkowania geologiczno-górniczo-środowiskowe i możliwości podziemnej eksploatacji wybranych kopalni skalnych w Sudetach i Górach Świętokrzyskich.

Wszystkie te opracowania związane są z wykonaniem ekonomicznej oceny efektywności wydobycia, z wykorzystaniem metod analizy ekonomicznej i finansowej dla różnych surowców: węgla kamiennego, węgla brunatnego, złóż rud miedzi oraz surowców skalnych.

Poszukiwanie efektywnych ekonomicznie rozwiązań wymuszają procesy restrukturyzacyjne w górnictwie węgla kamiennego, a zmieniające się warunki geologiczno-górnicze funkcjonowania kopalni powodują konieczność wypracowania specyficznych metod oceny i indywidualnego podejścia do rozwiązywania problemów ekonomicznych (Kopacz, 2017b), w tym z wykorzystaniem zaawansowanych analiz statystycznych (Kopacz et al., 2018).

### **3.2.1. Obszar kosztów działalności górniczej**

Wysokość ponoszonych kosztów na różnych etapach rozwoju przedsiębiorstwa górniczego ma zasadniczy wpływ na możliwości jego funkcjonowania. Przykłady realizowanych w tym obszarze prac dla odbiorców z przemysłu to:

- ocena kosztów górniczych na Górnym Śląsku,
- ocena kosztów likwidacji zakładu górniczego, strategia w zakresie doboru odpowiedniej wysokości składki deponowanej na koncie funduszu likwidacji.

W pracach badawczych w Instytucie wykonywane są szczegółowe badania poszczególnych elementów wpływających na wynik działalności gospodarczej. Są to badania o charakterze analitycznym i prognostycznym, zmierzające do określenia poziomu kosztów

działalności górniczej z uwzględnieniem struktury kosztów rodzajowych i możliwości ich kształtowania (Gawlik, 2008a, 2008b), oraz wielowątkowe analizy zahaczające o aspekty prawne (Gawlik, and Pełowska, 2017b) i podatkowe, a wśród nich te związane bezpośrednio systemami opodatkowania działalności górniczej w Polsce (Kulczycka, and Uberman, 2016; Uberman, and Uberman, 2015), które mają wpływ na poziom kosztów wydobycia węgla (Gawlik et al., 2016b), węglowodorów (Gawlik, and Uberman, 2015), a także problematykę ubezpieczenia działalności górniczej (Kasztelewicz, 2016), gromadzenia funduszu na likwidację kopalń (Uberman, 2016a), czy też na naprawę szkód górniczych (Uberman, and Naworyta, 2015; Kłojzy-Karczmarczyk, and Mazurek, 2015). Prace obejmują również analizy związane z kształtowaniem specyficznych opłat związanych z prawem do użytkowania złóż (Uberman, 2016b; Uberman, and Uberman, 2017) i praw własności złóż (Stefanowicz and Galos, 2014).

Jednym z istotnych elementów związanych z gospodarką surowcem mineralnym jest problem zagospodarowania odpadów górniczych – zagadnienie na pograniczu górnictwa i inżynierii środowiska, ale mocno związane z kosztami pozyskania surowca (Kulczycka et al., 2014; Kłojzy-Karczmarczyk, and Mazurek, 2017).

Problematyka rekultywacji terenów pogórnich wymaga holistycznego podejścia, łączącego w sobie elementy ekonomiczne, środowiskowe i społeczne (Pietrzyk-Sokulska, and Kulczycka, 2014).

### 3.2.2. Obszar analiz rynkowych

Istotne elementy związane w ekonomiką górnictwa to analizy rynku surowcowego. Możliwości zbytu produktów, a tym samym rozwój branży zależy od wielu czynników, zarówno wewnętrznych jak i zewnętrznych.

Przykłady prac wykonanych dla odbiorcy przemysłowego, to:

- analiza światowego rynku węgla kamiennego łącznie z prognozą cen i zapotrzebowaniem na węgiel energetyczny i koksowy w kontekście możliwości realizacji przez spółkę węglową planu naprawczego,
- przegląd i analiza sytuacji na międzynarodowym i krajowym rynku węgla energetycznego,
- analiza sytuacji na rynku stali i surowców hutniczych (rudy żelaza, węgiel koksowy, koks metalurgiczny) w celu określenia przewidywalności dynamiki zmian cen koksu na rynku międzynarodowym,
- wieloaspektowa analiza możliwości stworzenia giełdowego indeksu dla krajowego węgla energetycznego.

Określenie bieżącej sytuacji wymaga prowadzenia systematycznych badań ilościowych (na przykład aktualizacja baz danych dotyczących zjawisk rynkowych – takich jak wielkości sprzedaży, ceny), ale również opisowych i wyjaśniających.

Badanie rynku obejmuje światowe rynki paliw, na przykład w aspekcie zmian cen na rynkach międzynarodowych i ich oddziaływanie na rynek krajowy węgla energetycznego (Lorenz, 2014a), węgla koksowego (Ozga-Blaschke, 2014; 2017), rozwoju przemysłu metalurgicznego w odniesieniu do możliwości rozwoju sytuacji dla polskich producentów węgla koksowego i koksu (Ozga-Blaschke, 2016), gazu ziemnego (Kryzia, 2016).

Badania dotyczące rynków zagranicznych i krajowego wykonywane są także dla surowców skalnych i ceramicznych (Lewicka ed., 2014) i obejmują zarówno analizy dotyczące zapotrzebowania (Lewicka, and Burkowicz, 2017) jak i możliwości podaży (Lewicka, 2017).

Najwięcej prac poświęconych jest górnictwu węgla kamiennego, jako że problematyka przyszłości przemysłu węgla kamiennego budzi obecnie wiele pytań. Szczegółowe badania dotyczą zagadnienia kształtowania się cen węgla, jako elementu mającego bezpośrednie przełożenie na możliwości efektywnego funkcjonowania kopalń węgla energetycznego (Grudziński, 2014), także w aspekcie możliwości wykorzystania węgla w energetyce i jego wpływu na ceny produkcji energii elektrycznej (Malec, 2017). Największym krajowym odbiorcą węgla energetycznego jest energetyka. Podlega ona jednak unijnym regulacjom środowiskowym, nieprzychylnym dla tego paliwa, co powoduje, że analizy dotyczące obecnego i przyszłego użytkowania węgla stają się bardzo aktualne (Malec et al., 2016; Stala-Szlugaj, and Grudziński, 2017b). Problematyka analizy kosztów środowiskowych w aspekcie użytkowania węgla dotyka również ciepłowni (Grudziński, and Stala-Szlugaj, 2016) i wpływa też na zmiany trendów zużycia węgla wśród drobnych jego odbiorców (Stala-Szlugaj, 2017b) prowadząc do rozwoju rynku węglowych paliw kwalifikowanych, o wyższej jakości (Stala-Szlugaj, 2017a).

Inne zagadnienia, mające wpływ na kształtowanie się wielkości popytu na paliwa i inne surowce mineralne to: zmiany prawne w zakresie użytkowania paliw w gospodarstwach domowych i jego skutki dla możliwości sprzedaży węgla przez producentów (Mirowski, and Maczuga, 2017), możliwości i warunki eksportu węgla (Stala-Szlugaj, and Grudziński, 2017a), import węgla do Polski i główni jego odbiorcy (Stala-Szlugaj, 2014), kształtowanie się kosztu transportu surowców i jego wpływ na koszty ich użytkowania u odbiorcy końcowego (Stala-Szlugaj, 2015; Gawlik et al., 2013b), możliwości substytucji paliw (Kryzia et al., 2016).

### **3.2.3. Prognozy dotyczące rynków surowcowych**

Szczególnym rodzajem prac badawczych są prace prognostyczne, których celem jest określenie stanów przyszłych gospodarki w obszarze zapotrzebowania na surowce mineralne i, w szczególności, na surowce energetyczne. Przykładem takich prac zrealizowanych w ostatnich latach w Instytucie są:



- prognoza zapotrzebowania gospodarki krajowej na węgiel kamienny i brunatny jako surowca dla energetyki w długim horyzoncie czasowym do 2050 r.,
- analiza skutków paliwowo-energetycznych i ekonomicznych irańskiego embarga na dostawę ropy naftowej,
- prognozy zapotrzebowania na węgiel kamienny na rynku krajowym w perspektywie do 2030 roku ze szczególnym uwzględnieniem dostaw węgla do produkcji energii elektrycznej, ciepła oraz do pozostałych odbiorców.

Średnio- i długoterminowe prognozowanie wymaga analizy trendów gospodarczych wykraczających daleko poza problemy związane z klasycznymi problemami rozwiązywanymi w obszarze nauk technicznych w górnictwie i geologii inżynierskiej. W grę wchodzi problemy związane z tempem rozwoju gospodarki, finansowaniem rozwoju technologii, w tym technologii alternatywnych.

Wykonanie prognozy wiąże się z bieżącym śledzeniem prac prognostycznych wykonanych w innych ośrodkach w kraju i za granicą (Lorenz, 2014b), a także rozwijaniem własnych metod badawczych dla budowy prognoz zapotrzebowania w oparciu o dane z globalnego rynku węgla (Benalcazar et al., 2017), lub prognoz cen na paliwo jądrowe – dla potrzeb ewentualnej budowy bloków jądrowych w kraju (Kryzia, and Gawlik, 2016), szczegółową analizę krajowych warunków użytkowania węgla i innych paliw w poszczególnych sektorach, takich jak energetyka (Gawlik, and Mokrzycki, 2017), rynek drobnych odbiorców węgla (Stala-Szlugaj, 2017c), czy też przeprowadzania wnioskowania o przyszłych stanach na bazie bilansu paliw i energii w skali kraju (Grudziński, and Stala-Szlugaj, 2014).

Zwieńczeniem takich prac są modele prognostyczne, pozwalające na analizę scenariuszową przyszłego rozwoju sektora energii wraz z określeniem struktury zapotrzebowania na paliwa, co determinować będzie możliwości rozwojowe poszczególnych branż wydobywczych – węgla kamiennego, węgla brunatnego, gazu ziemnego, jak również zapotrzebowania na import paliw (Gawlik ed., 2013). Wykonanie modeli wymaga bardzo szczegółowych analiz z obszaru kosztowego i rynkowego, jak również przyjęcia szczegółowych założeń opartych na wiedzy technicznej, analizie finansowej, prawnej a także założeń mających podłoże polityczne. Jest to z jednej strony narzędzie o charakterze wspomagania decyzji na najwyższych szczeblach władzy, ale również szeroki materiał do dalszych szczegółowych analiz pozwalających na określenie możliwych kierunków rozwoju w świetle narzuconych ograniczeń (Gawlik, and Mokrzycki, 2014) wskazania przedziałów możliwych rozwiązań (Gawlik et al., 2016a), wskazania pola do negocjacji (Gawlik et al., 2015) lub obszaru niepewności (Gawlik, and Lorenz, 2014).

### **3.3. Problematyka inwestycji w górnictwie – jako obszar wymagający wsparcia wiedzą z dziedziny nauk ekonomicznych, w dyscyplinie: finanse**

Specyfika produkcji w górnictwie przedsiębiorstwie wydobywczym polega na konieczności ustawicznego odtwarzania frontów produkcyjnych, co wiąże się z potrzebą ponoszenia nakładów. Zaniedbania w obszarze inwestycyjnym w podmiotach górnictwa węgla kamiennego w okresach poprzednich nasiliły obecnie problem związany z płynnością finansową oraz dostępem do kapitału. Finanse w górnictwie stają się coraz istotniejszym zagadnieniem. Instytut podejmował prace doradcze i badawcze w tym zakresie, np.:

- weryfikacja założeń modelu finansowego działania spółki węglowej w części dotyczącej zagadnień technicznych i rynkowych,
- ocena kosztów i finansowania likwidacji zakładu górnictwa,
- studium likwidacji i wystarczalności funduszu likwidacji zakładów górnictwa węglowej z uwzględnieniem wymagań ustawy Prawo geologiczne i górnicze oraz Międzynarodowych Standardów Rachunkowości i Międzynarodowych Standardów Sprawozdawczości Finansowej,
- optymalne dostosowanie infrastruktury informatycznej jednej z kopalń węgla kamiennego do wymagań stawianych przez działy biznesowe,
- badania ankietowe dotyczące barier inwestycyjnych w przemyśle wydobywczym,
- weryfikacja założeń operacyjnych nowego modelu finansowego jednej ze spółek węglowych,
- działania optymalizacyjne mające wpływ na założenia modelu finansowego jednej ze spółek węglowych na lata 2015-2020 wraz z propozycją zmian założeń.

Poza pracami o charakterze użytkowym pracownicy Instytutu rozwijają działalność badawczą i naukową związaną z finansami górnictwa, która nie tylko czerpie z dorobku dziedziny nauk ekonomicznych, ale przyczynia się do rozwoju dyscypliny górnictwo i geologia inżynierska, dzięki opracowaniu specyficznych metod, które mogą być zastosowane w analizach finansowych branży górniczej.

Prace te dotyczą problematyki:

- wyceny projektów inwestycyjnych z wykorzystaniem nietradycyjnych metod, między innymi opcji realnych (Saługa et al., 2015; Saługa, and Kamiński, 2016),
- wsparcia procesu decyzyjnego w zakresie wyboru inwestycji (Sobczyk et al., 2017a),
- wyceny nieruchomości w obrębie których zlokalizowane są złoża kopalin (Galos, and Pietkiewicz, 2015),
- ryzyka inwestycyjnego budowy kopalni ze względu na zmienność warunków geologicznych (Kopacz, 2017a),
- identyfikacji czynników decydujących o atrakcyjności inwestycji w górnictwie (Kulczycka et al., 2017a),

- ocena możliwości rozwojowych branży z wykorzystaniem metod symulacyjnych (Kopacz et al., 2017),
- ocena projektów inwestycyjnych pod względem ich oddziaływania na środowisko, również z wykorzystaniem metodyki cyklu życia (Kulczycka, and Smol, 2015),
- ryzyka w procesach podejmowania decyzji inwestycyjnych w oparciu o wybór paliwa do produkcji energii elektrycznej (Kryzia, 2015).

Odrębnym zagadnieniem jest analiza wpływu górnictwa, jego kondycji oraz działalności na otoczenie – region, grupy przedsiębiorstw zależnych (Kulczycka et al., 2017b; Gawlik, 2017), a także problematyka związana z potencjalnymi stratami finansowymi jakie poniosą firmy współpracujące z górnictwem w przypadku gdyby branża górnicza w Polsce uległa redukcji (Gawlik, and Peplowska, 2017a; Peplowska et al., 2017).

### **3.4. Problematyka restrukturyzacji organizacyjnej górnictwa – jako obszar wymagający wsparcia wiedzą z zakresu dziedziny nauk ekonomicznych, w dyscyplinie: nauki o zarządzaniu**

Przekształcanie zastanych form organizacyjnych górnictwa, ich modyfikacja w celu dostosowania do zmieniających się warunków zewnętrznych, jak również nadążanie za rozwojem technicznym i technologicznym jest obecnie nieodzownym warunkiem poprawy funkcjonowania branży. Stąd rodzi się konieczność badań o charakterze poznawczym oraz wprowadzania nowych metod zarządzania. Działalność Instytutu mocno wpisała się w proces udoskonalania procesów zarządczych górnictwa, co wskazują zrealizowane prace dla potrzeb podmiotów rynkowych, takie jak:

- uwarunkowania makroekonomiczne (techniczne, środowiskowe, ekonomiczne) realizacji planów produkcyjnych w kopalni węgla kamiennego,
- ocena systemów organizacji pracy w górnictwie węgla kamiennego ze wskazaniem efektów ekonomicznych oraz barier organizacyjnych i prawnych w kopalni węgla kamiennego,
- dynamiczny model zarządzania wartością i strategią kopalni węgla kamiennego z uwzględnieniem wpływu kluczowych projektów inwestycyjnych na wartość przedsiębiorstwa,
- wielowariantowe analizy w zakresie budowy informatycznego systemu zarządzania produkcją w obszarach: modelowania złóż, harmonogramowania i raportowania produkcji, programowania jakości produkcji, logistyki materiałowej, zarządzania maszynami i urządzeniami, zagrożeń naturalnych oraz oceny ekonomicznej dotyczącej implementacji nowych rozwiązań informatycznych,
- opracowanie metodologii optymalizacji odstawy urobku w kontekście harmonogramowania produkcji,
- opracowanie finalnej wersji strategicznej koncepcji funkcjonowania przedsiębiorstwa,

- rozwój i implementacja kompletnej i efektywnej technologii monitoringu pracy maszyn górniczych w kopalni,
- weryfikacja założeń operacyjnych i opracowanie wytycznych strategii eksploatacji w kopalniach spółki węglowej,
- opracowanie koncepcji funkcjonowania obszaru zakupów w grupie kapitałowej, oraz docelowego modelu funkcjonowania spółki zajmującej się logistyką,
- optymalizacja obszaru procedury zakupów oraz realizacja zadań inwestycyjnych i remontowych w spółce.
- ocena wpływu projektowanych zmian regulacji prawnych w zakresie poszukiwania, rozpoznawania i wydobywania węglowodorów na efektywność funkcjonowania małych kopalń gazu ziemnego w Karpatach i Zapadlisku Przedkarpackim,
- opracowanie koncepcji ujednoczenia procesów w obszarach zarządczych oraz wsparcia dla spółki.

W publikacjach naukowych pracowników Instytutu dotyczących usprawniania procesów zarządzania ujawnia się kilka wątków. Na poziomie procesu wydobywania węgla rozwijane są narzędzia informatyczne wspomagające zarządzanie produkcją (Dyczko et al., 2014; Polak, and Dyczko, 2016), a na poziomie całej kopalni – metody inwentaryzacji infrastruktury podziemnej i jej stanu (Dyczko et al., 2016b). Rozwiązywane są również zagadnienia strategiczne związane z poprawą efektywności zarządzania poszczególnymi obiektami w procesie wydobywczym (Polak, 2014), zagadnienia oceny efektywności pracy maszyn i urządzeń górniczych (Polak, 2015; 2016) i propozycje związane z monitorowaniem procesów technologicznych (Wojaczek, and Dyczko eds., 2015). Opracowano również metodę budowy modelu geologicznego złoża, którego użycie wspomaga proces harmonogramowania produkcji górniczej (Dyczko et al., 2016a).

Zrealizowane badania prowadzą do propozycji zmian organizacyjnych branży (Wanielista, and Kudełko, 2014) i do rozwoju metod zarządzania w przedsiębiorstwie górniczym (Wanielista, and Kicki, 2017).

### **3.5. Inne zagadnienia interdyscyplinarne związane z gospodarką surowcami mineralnymi i energią**

Wśród zagadnień podejmowanych w Instytucie jest całe spektrum tematów, które, choć nieco mniej związane bezpośrednio z górnictwem, łączą się w całość, realizując holistyczne spojrzenie na gospodarowanie surowcami i energią. Tematyka zagospodarowania wód termalnych i energetyka, zwłaszcza w aspekcie wykorzystania w niej węgla kamiennego i brunatnego, jak również zagadnienia związane z inżynierią środowiska dopełniają obraz działalności Instytutu. Omówienie tej działalności Instytutu wykracza poza ramy niniejszej pracy, ale należy podkreślić, że realizując badania w tych obszarach, posiłkowanie się wiedzą dotyczącą ekonomiki i zarządzania jest także nieodzowne.

Multidyscyplinarne podejście do zagadnień górnictwa reprezentowane jest w pracach, które rozważają techniczne zagadnienia eksploatacyjne w kontekście aspektów ekonomicznych, prawnych i środowiskowych (Kicki, and Sobczyk eds., 2015), jak również te, odnoszące się do dobrych praktyk w procesach produkcyjnych i inwestycyjnych (Kicki et al., 2016).

Należy również zauważyć prace związane z poszukiwaniem rozwiązań dotyczących czystszeo wykorzystania węgla, włączając w to analizy wykorzystujące analizę SWOT (Sobczyk et al., 2017b), jak również analizy i oceny możliwości rozwoju podziemnego zgazowania węgla (Nieć et al., 2017) oraz oceny ekonomiczne wytwarzania metanolu i wodoru w wyniku procesów zgazowania węgla (Kopacz et al., 2016a; 2016b).

#### **4. Podsumowanie**

Przedstawiony zakres tematyczny prac realizowanych w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN wskazuje jednoznacznie, że Instytut w swojej działalności naukowo-badawczej umiejętnie łączy wiedzę z dziedziny nauk technicznych z wiedzą z dziedziny nauk ekonomicznych. Tak więc, specjalność Ekonomika i Organizacja Górnictwa w procesach badawczych Instytutu, w ramach której zastosowano specyficzne rozwiązania metodyczne, nabiera coraz większego znaczenia w rozwiązywaniu aktualnych problemów górnictwa i gospodarki surowcami mineralnymi.

Dyscyplina naukowa górnictwo i geologia inżynierska, która zajmuje się całokształtem zagadnień związanych z wydobywaniem kopalin użytecznych ewaluuje wraz z postępem technicznym i rozwojem gospodarczym, a specjalność naukowa Ekonomika i Organizacja Górnictwa jest jej integralną częścią i nabiera coraz większego znaczenia wraz z rozwojem gospodarki rynkowej.

*Praca została zrealizowana w ramach działalności statutowej Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*

## Bibliografia

1. Benalcazar, P., Krawczyk, M. and Kamiński, J. (2017). Forecasting global coal consumption: An artificial neural network approach. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management*, 33(4), 5-30.
2. Dyczko, A., Galica, D., and Kowalczyk, I. (2016a). Model geologiczny złoża kopaliny – sposób konstrukcji, rola i znaczenie w procesie planowania i harmonogramowania produkcji. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*, 92, 413-425.
3. Dyczko, A., Galica, D., and Kudlak, Ł. (2014). Wybrane aspekty zastosowania narzędzi informatycznych w projektowaniu i harmonogramowaniu produkcji górniczej. *Wiadomości Górnicze*, 9, 448-457.
4. Dyczko, A., Galica, D., Sobczyk, E.J., Kicki, J., and Jarosz, J. (2016b). *Object Map as Mean of Creating Complete Inventory of Infrastructure in Underground Mines*. Underground Mining. 24th World Mining Congress Proceedings. Rio de Janeiro, Brazil. Retrieved from: [http://www.wmc2016.org.br/BOOK\\_PAPERS/08\\_UNDERGROUND\\_MINING\\_006.pdf](http://www.wmc2016.org.br/BOOK_PAPERS/08_UNDERGROUND_MINING_006.pdf), 318-324.
5. Galos, K. (2016). Założenia metodologiczne propozycji wyznaczania złóż kopaliny o znaczeniu publicznym. *Przegląd Górniczy*, 72(3), 21-26.
6. Galos, K., and Pietkiewicz, P. (2015). W kierunku nowego standardu wyceny nieruchomości ze złożami kopaliny (w tym złożami kruszywowymi). *Mining Science*, 22(SI 1), 33-43.
7. Galos, K., and Uberman, R. (2013). Aktualne problemy wyceny złóż kopaliny skalnych. *Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej. Górnictwo i Geologia*, 136, 233-244.
8. Galos, K., Nieć, M., Saługa, P., and Uberman, R. (2015). The basic problems of mineral resources valuation methodologies within the framework of System of Integrated Environmental and Economic Accounts. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management*, 31(4), 5-20.
9. Gawlik, L. (2008a). Construction and validation of econometric model of linear dependence between costs and coal production level. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management*, 24(1), 27-44.
10. Gawlik, L. (2008b). Wpływ poziomu wydobycia węgla kamiennego na koszty jego pozyskania w kopalniach. *Studia, Rozprawy, Monografie*, 148. Kraków: Wyd. IGSMiE PAN.
11. Gawlik, L. (2017). Opportunities and threats for hard coal mining industry in Poland. *Humanities and Social Science*, XXII, 24(2), 59-71.

12. Gawlik, L. (red.). (2013). *Węgiel dla polskiej energetyki w perspektywie 2050 roku – analizy scenariuszowe*. Katowice: Górnicza Izba Przemysłowo-Handlowa, Wyd. IGSMiE PAN. Retrived from: [http://www.giph.com.pl/giph/attachments/article/278/Wegiel\\_dla\\_polskiej\\_energetyki\\_2050\\_GIPH\\_MINPAN.pdf](http://www.giph.com.pl/giph/attachments/article/278/Wegiel_dla_polskiej_energetyki_2050_GIPH_MINPAN.pdf).
13. Gawlik, L., and Lorenz, U. (2014). Ile węgla kamiennego dla energetyki? *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, 17(3), 19-32.
14. Gawlik, L., and Mokrzycki, E. (2014). Scenariusze wykorzystania węgla w polskiej energetyce w świetle polityki klimatycznej Unii Europejskiej. *Przegląd Górniczy*, 70(5), 1-8.
15. Gawlik, L., and Mokrzycki, E. (2017). Paliwa kopalne w krajowej energetyce – problemy i wyzwania. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, 20(4), 6-26.
16. Gawlik, L., and Peplowska, M. (2017a). Zależność przedsiębiorstw okولوجórnicznych od sytuacji w górnictwie – badania ankietowe. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*, 97, 43-55.
17. Gawlik, L., and Peplowska, M. (2017b). Pomoc państwa dla górnictwa węgla kamiennego w świetle przepisów unijnych. *Polityka i Społeczeństwo*, 15(2), 20-34.
18. Gawlik, L., and Uberman, R. (2015). System prawno-podatkowy i jego wpływ na możliwości rozwoju wydobycia węglowodorów w Polsce. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, 18(3), 99-114.
19. Gawlik, L., Kaliski, M., Kamiński, J., Sikora, A.P., and Szurlej, A. (2016a). Hard coal in the fuel-mix of Poland: the long-term perspective. *Archives of Mining Sciences*, 61(2), 335-350. DOI: 10.1515/amsc-2016-0025.
20. Gawlik, L., Mokrzycki, E., and Pawłowski L., (2013). Strategy for the security of energy resources in Poland – renewable energy sources. In A. Pawłowski, M.R. Dudzinska, and L. Pawłowski, (Eds.), *Environmental Engineering IV*. London: Taylor& Francis Group, 1-14.
21. Gawlik, L., Olszowski, J., and Peplowska, M. (2016b). Analiza płatności publiczno-prawnych polskiego górnictwa węgla kamiennego. *Przegląd Górniczy*, 72(5), 39-46.
22. Gawlik, L., Szurlej, A., and Wyrwa, A. (2015). The impact of the long-term EU target for renewables on the structure of electricity production in Poland. *Energy*, 92, 172-178. DOI: 10.1016/j.energy.2015.05.066.
23. Gawlik, L., Uberman, R., and Kryzia, D. (2013b). Koszty transportu kolejowego i samochodowego w kontekście bilansowania rynku surowców skalnych w Polsce. *Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej*, 136, seria: *Studia i Materiały*, 43, 21-35.
24. Grudziński, Z. (2014). Zmienność cen węgla krajowego na tle rynków światowych i wybranych wskaźników gospodarczych, *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, 17(4), 37-50.

25. Grudziński, Z., and Stala-Szlugaj, K. (2014). Pozycja węgla kamiennego w bilansie paliw i energii w kraju, *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, 17(3), 49-66.
26. Grudziński, Z., and Stala-Szlugaj, K. (2016). Koszty środowiskowe a użytkowanie węgla kamiennego w obiektach o mocy do 50 MW. *Rocznik Ochrony Środowiska – Annual Set Environmental Protection*, 18, 579-596.
27. Kasztelewicz, A. (2016). Propozycja ubezpieczeń przedsięwzięć geotermalnych w Polsce wykorzystująca doświadczenia krajów europejskich. *Technika Poszukiwań Geologicznych Geotermia Zrównoważony Rozwój*, 1, 173-183.
28. Kicki, J., and Sobczyk, E.J. (Eds.). (2016). *Prawne, techniczne, ekonomiczne i środowiskowe aspekty gospodarki skałą płonną w kopalniach węgla kamiennego*. Kraków: Wyd. IGSMiE PAN.
29. Kicki, J., Sobczyk, E.J., and Kamiński, P. (2015). *Vertical and Decline Shaft Sinking: Good Practices in Technique and Technology*. *International Mining Forum*. The Netherlands: A.A. Balkema Publishers/Taylor & Francis.
30. Kłojzy-Karczmarczyk, B., and Mazurek J. (2017). Propozycje rozszerzenia działań celem zagospodarowania materiałów odpadowych z górnictwa węgla kamiennego. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*, 98, 151-166.
31. Kłojzy-Karczmarczyk, B., and Mazurek, J. (2015). Uwarunkowania prawne i środowiskowe rekultywacji wyrobisk odkrywkowych z wykorzystaniem odpadów górnictwa węgla kamiennego lub produktów na bazie skały płonnej. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*, 90, 67-77.
32. Kopacz, M. (2017a). The impact of variability of selected geological parameters on the value and risks of projects in the hard coal mining industry. *Archives of Mining Sciences*, 62(3), 545-564.
33. Kopacz, M. (2017b). Wpływ wybranych parametrów geologiczno-górnicznych na ocenę ekonomiczną projektów w górnictwie węgla kamiennego. *Studia, Rozprawy, Monografie*, 201. Kraków: Wyd. IGSMiE PAN.
34. Kopacz, M., Kryzia, D., and Kryzia, K. (2017). Assessment of sustainable development of hard coal mining industry in Poland with use of bootstrap sampling and copula-based Monte Carlo simulation. *Journal of Cleaner Production*, 159, 359-373.
35. Kopacz, M., Kwaśniewski, K., Grzesiak, P., Kapłan, R., and Kryzia, D. (2016a). Ocena ekonomiczna wytwarzania metanolu przez zgazowanie węgla. *Przemysł Chemiczny*, 95(1), 130-137.
36. Kopacz, M., Kwaśniewski, K., Grzesiak, P., Kapłan, R., and Kryzia, D. (2016b). Ocena ekonomiczna wytwarzania wodoru przez zgazowanie węgla. *Przemysł Chemiczny*, 95(2), 241-249.
37. Kopacz, M., Sobczyk E.J., and Galica, D. (2018). The impact of variability and correlation of selected geological parameters on the economic assessment of bituminous



- coal deposits with use of non-parametric bootstrap and copula-based Monte Carlo simulation. *Resources Policy*, 55, 171-183.
38. Kryzia, D. (2015). *Wybór technologii wytwarzania energii elektrycznej w warunkach ryzyka. Studia Rozprawy Monografie, 195*. Kraków: Wyd. IGSMiE PAN.
  39. Kryzia, D. (2016). Poziom konkurencji na światowym rynku gazu ziemnego. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, 19(2), 47-63.
  40. Kryzia, D., and Gawlik, L. (2016). Forecasting the price of uranium based on the costs of uranium deposits exploitation. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management*, 32(3), 93-110.
  41. Kryzia, D., Gawlik, L., and Peplowska, M. (2016). Uwarunkowania rozwoju czystych technologii wytwarzania energii z paliw kopalnych. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, 19(4), 63-74.
  42. Kudełko, J., and Wanielista, K. (2013). Transformacja kryteriów ekonomicznych na kryteria przemysłowości kopalni w cyklu życia projektu górniczego lub surowcowego. *Przegląd Górniczy*, 69(6), 1-6.
  43. Kulczycka, J., and Smol, M. (2015). Application LCA for eco-efficiency assessment of investments projects. *Acta Innovations*, 16, 29-38.
  44. Kulczycka, J., and Uberman, R. (2016). Podatki i opłaty w polskim górnictwie. *Przegląd Górniczy*, 72(5), 47-53.
  45. Kulczycka, J., Nowaczek, A., Hałasik, K., Wirth, H., and Szkop, R. (2017a). The analysis of factors, barriers and conditions that affect the attractiveness of mining investment in Poland – own research. *Mining Science*, 24.
  46. Kulczycka, J., Nowaczek, A., Wirth, H., and Szkop, R. (2017b). Atrakcyjność inwestycji górniczych w Polsce i ich wpływ na rozwój regionów. *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie*, 4, 3-7.
  47. Kulczycka, J., Uberman, R., and Cholewa, M. (2014). Analiza kosztów i korzyści zagospodarowania odpadów z górnictwa węgla kamiennego. In A. Barteczek, and A. Rączaszek (Eds.), *Polityka Gospodarcza w okresie transformacji. Studia ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 166, 272-282.
  48. Lewicka, E. (2017). Podaż surowców skaleniowych w Polsce ze źródeł krajowych i zagranicznych w świetle potrzeb rynku. *Przegląd Geologiczny*, 65(6), 392-399.
  49. Lewicka, E. (ed.) (2014). *Market analysis of selected raw materials for the ceramic and glass industries in Poland over the years 1990-2012*. Kraków: Wyd. IGSMiE PAN.
  50. Lewicka, E., and Burkowicz, A. (2017). The changes in the structure of mineral raw materials needs in Poland between 2011-2015. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management*, 33(4), 5-28.
  51. Lisowski, A. (1986). Tożsamość specjalności: Ekonomika i organizacja górnictwa. *Archiwum Górnictwa*, 31(3).

52. Lorenz, U. (2014a). Ocena oddziaływania zmian cen węgla energetycznego na rynkach międzynarodowych na krajowy rynek węgla. *Studia, Rozprawy, Monografie, 191*. Kraków: Wyd. IGSMiE PAN.
53. Lorenz, U. (2014b). Węgiel energetyczny na świecie – prognozy. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal, 17(4)*, 7-20.
54. Malec, M. (2017). Wpływ zmienności cen węgla kamiennego na rynkach światowych na zmienność cen paliw i energii elektrycznej w Polsce. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal, 20(4)*, 39-54.
55. Malec, M., Kamiński, J., and Kaszyński, P. (2016). Regulacje środowiskowe w energetyce a zapotrzebowanie na węgiel kamienny. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal, 19(1)*, 21-34.
56. Mirowski, T., and Maczuga, R. (2017). Regulacje prawne w sektorze gospodarstw domowych w Polsce w zakresie użytkowania paliw stałych i kotłów do 500 kW. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, 97*, 33-42.
57. Nieć, M. (ed.) (2013). *Waloryzacja niezagospodarowanych złóż kopalin skalnych w Polsce*. Wrocław: Poltegor-Instytut.
58. Nieć, M., and Radwanek-Bąk, B. (2014). *Ochrona i racjonalne wykorzystanie złóż kopalin*. Kraków: Wyd. IGSMiE PAN.
59. Nieć, M., and Radwanek-Bąk, B. (2015). Valorization of undeveloped industrial rock deposits in Poland. *Resources Policy, 45*, 290-298.
60. Nieć, M., Sermet, E., Górecki, J., and Chećko, J. (2017). Evaluation of Coal Resources for Underground Gasification in Poland. Selection of possible UCG sites. *Fuel, 208*, 193-202.
61. Ozga-Blaschke, U. (2014). Wpływ sytuacji rynkowej na ceny węgla koksowego w Polsce. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal, 17(4)*, 51-63.
62. Ozga-Blaschke, U. (2016). Rynki surowców metalurgicznych. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, 95*, 7-21.
63. Ozga-Blaschke, U. (2017). Ewolucja mechanizmu cenowego na międzynarodowym rynku węgla metalurgicznych, *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, 98*, 65-75.
64. Peplowska, M., Gawlik, L., and Kryzia, D. (2017). Analiza statystyczna zależności finansów przedsiębiorstw okołogórnicznych od kondycji branży górnictwa węgla kamiennego. *Przegląd Górniczy, 11*, 15-22.
65. Pietrzyk-Sokulska, E., and Kulczycka, J. (2014). Rekultywacja i zagospodarowanie wyrobisk poeksploatacyjnych – problemy środowiskowe, ekonomiczne i społeczne. *Technika Poszukiwań Geologicznych Geotermia Zrównoważony Rozwój, 2*, 29-40.
66. Polak, R. (2014). Adaptacja kluczowych miar efektywności strategii TPM w warunkach kopalni węgla kamiennego. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, 87*, 49-68.

67. Polak, R. (2015). Dynamiczny szacunek kosztów cyklu życia maszyn i urządzeń górniczych – przykład zastosowania dla kompleksu ścianowego. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*, 89, 93-110.
68. Polak, R. (2016). Karta miar efektywności jako narzędzie oceny pracy kompleksu ścianowego. *Przegląd Górniczy*, 72, 79-85.
69. Polak, R., and Dyczko, A. (2016). Rola systemu wsparcia produkcji w przedsiębiorstwach górnictwa podziemnego. *Wiadomości Górnicze*, 67, 75-83.
70. Saługa, P., and Kamiński, J. (2016). Hard coal project valuation based on real options approach: multiplicative vs. arithmetic stochastic process. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management*, 31(1), 25-40.
71. Saługa, P., Zamasz, K., and Kamiński, J. (2015). Wycena górniczego projektu inwestycyjnego z elastycznością – podejście 'MAD' vs model konsekwentnego drzewa stochastycznego. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management*, 31(2), 31-48.
72. Sobczyk, E.J., and Badera, J. (2013). The problem of developing prospective hard coal deposits from the point of view of social and environmental conflicts with the use of AHP method. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management*, 29(4), 5-24.
73. Sobczyk, E.J., and Nieć, M. (2017a). Harmonizacja polskich zasad dokumentowania i klasyfikacji zasobów z zasadami kodeksu JORC. *Górnictwo Odkrywkowe*, 58(4), 38-41.
74. Sobczyk, E.J., and Nieć, M. (2017b). Praktyczne zastosowanie zasad kodeksu JORC na przykładzie polskich złóż węgla kamiennego. *Górnictwo Odkrywkowe*, 58(4), 61-70.
75. Sobczyk, E.J., Kicki, J., Sobczyk, W., and Szuwarzyński, M. (2017a). Support of mining investment choice decisions with the use of multi-criteria method. *Resources Policy*, 51, 94-99.
76. Sobczyk, E.J., Wota, A., Kopacz, M., and Frączek, J. (2017b). Clean Coal Technologies – a Chance for National Energy Security. Decision-Making Using AHP with Benefits, Opportunities, Costs and Risk Analysis. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management*, 33(3), 27-48.
77. Stala-Szlugaj, K. (2014). Import węgla kamiennego do Polski. *Przegląd Górniczy*, 5, 32-38.
78. Stala-Szlugaj, K. (2015). Koszty dostawy węgla kamiennego do wybranych użytkowników. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, 18(2), 85-98.
79. Stala-Szlugaj, K. (2017a). The development of the market of qualified coal fuels in Poland. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management*, 33(3), 95-108.
80. Stala-Szlugaj, K. (2017b). Analiza sektora drobnych odbiorców węgla kamiennego. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, 20(3), 117-134.
81. Stala-Szlugaj, K. (2017c). Ocena perspektyw zapotrzebowania drobnych odbiorców węgla w Polsce. *Studia, Rozprawy, Monografie*, 203, Kraków: Wyd. IGSMiE PAN.

82. Stala-Szlugaj, K., and Grudziński, Z. (2017a). Import oraz eksport węgla kamiennego i ich wpływ na zapotrzebowanie energetyki zawodowej w Polsce. *Inżynieria Mineralna*, 40(2), 313-320.
83. Stala-Szlugaj, K., and Grudziński, Z. (2017b). Environmental costs resulting from the use of hard coal to electricity generation in Poland. International Conference Energy, Environment and Material Systems, *E3S Web of Conferences*, 19, 02023.
84. Stefanowicz, J., and Galos, K. (2014). Kierunki zarządzania zasobami kopalni mineralnych z punktu widzenia Skarbu Państwa jako właściciela złóż kopalni objętych własnością. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*, 88, 251-264.
85. Uberman, R. (2016a). Niektóre problemy prawne i finansowe likwidacji kopalń odkrywkowych. *Przegląd Górniczy*, 72(5), 34-38.
86. Uberman, R. (2016b). Wybrane problemy wyceny nieruchomości z prawem do złóż kopalni dla potrzeb ustalenia opłaty za użytkowanie wieczyste. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*, 96, 311-322.
87. Uberman, R. (2017). *Kopaliny towarzyszące w złożach węgla brunatnego, tom II: Prawno-ekonomiczne oraz górnicze aspekty zagospodarowania kopalni towarzyszących*. Kraków: Wyd. IGSMiE PAN.
88. Uberman, R., and Naworyta, W. (2015). Zabezpieczenia prawno-finansowe dla naprawy skutków działalności górniczej w środowisku. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*, 91, 217-226.
89. Uberman, R., and Uberman, R. (2015). Podatki, opłaty i zabezpieczenia finansowe w polskim górnictwie, w tym w górnictwie surowców energetycznych. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, 18(2), 99-110.
90. Uberman, R., and Uberman, R. (2017). Problemy ustalania wynagrodzenia za użytkowanie górnicze, *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*, 100, 265-278.
91. Wanielista, K., and Kicki, J. (2017). *Elementarne zagadnienia zarządzania przedsiębiorstwem górniczym*. Kraków: Wyd. IGSMiE PAN.
92. Wanielista, K., and Kudelko, J. (2014). Strategia integracji poziomej przedsiębiorstw górniczych, *Rudy i Metale Nieżelazne*, 11, 542-544.
93. Wojaczek, A., and Dyczko, A. (Eds.) (2015). *Monitoring wybranych procesów technologicznych w kopalniach podziemnych*. Gliwice: Katedra Elektryfikacji i Automatykacji Górnictwa Politechniki Śląskiej.