

***XXVIII Konferencja***

***Aktualia i perspektywy  
gospodarki surowcami mineralnymi***

***Zeszyt streszczeń***

Rybro 2018

Wydawnictwo IGSMiE PAN



Narodowy Fundusz  
Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej

Usługi poligraficzne związane z wydaniem *Zeszytu streszczeń* zostały sfinansowane z NFOŚiGW.  
Za treść publikacji odpowiada wyłącznie IGSMiE PAN.

ADRES REDAKCJI

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk  
ul. J. Wybickiego 7A, 31-261 Kraków  
tel.: +48 12 632 33 00; fax: +48 12 632 35 24

Redaktor Wydawnictwa: mgr Emilia Rydzewska  
Redaktor techniczny: Barbara Sudoł  
Projekt okładki: -----

© Copyright by Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN

Kraków 2018

Printed in Poland

ISBN 978-83-62922-95-6



**Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią  
Polskiej Akademii Nauk**

### **Słowo wstępne**

Organizatorzy kolejnej XXVIII Konferencji z cyklu „Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi”, odbywającej się w tym roku w ramach Kongresu Surowcowego współorganizowanego przez Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN oraz Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, mają zaszczyt zaprosić Państwa już po raz ósmy do Rytra, położonego w malowniczej scenerii Beskidu Sądeckiego.

Zgodnie z wypracowaną przez ponad ćwierćwiecze formułą Konferencja poruszać będzie szerokie spektrum zagadnień związanych z funkcjonowaniem przemysłu surowcowego, od źródeł zaopatrzenia w surowce (pierwotne – złoża kopalin i wtórne – odpady mineralne, złomy) po aspekty prawne, organizacyjne, środowiskowe, ekonomiczne czy społeczne. Po raz pierwszy w historii Konferencji – oprócz *Zeszytów Naukowych Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*, zawierających publikacje artykułów recenzowanych – uczestnicy otrzymują tom rozszerzonych streszczeń wszystkich wystąpień, które zostaną zaprezentowane w czasie obrad, również w formie posterów. Mamy nadzieję, że materiały te będą służyć lepszemu zrozumieniu poruszanych zagadnień, jak również kształtowaniu poglądów i opinii dotyczących złożonej problematyki gospodarki surowcami mineralnymi, także w kontekście działań zmierzających do opracowania i realizacji polityki surowcowej państwa.

Życząc wszystkim uczestnikom owocnych obrad wyrażamy nadzieję, że tegoroczne spotkanie stanie się inspiracją do dyskusji i wymiany poglądów, a także okazją do nawiązania żywych kontaktów, co zachęci Państwa do przyjazdu na kolejne spotkanie, na które serdecznie zapraszamy.

Sekretarz Komitetu Naukowego  
XVIII konferencja Aktualia i perspektywy  
gospodarki surowcami mineralnymi

*dr inż. Ewa Lewicka*



## **Wykaz streszczeń**

JOANNA IZA BELZYT, JAROSŁAW BADERA

*Inny/Obcy a konflikt – fenomen wzajemnych zależności*

TOMASZ BIEŃKO

*Apatyt – minerał wskaźnikowy dla poszukiwania złóż surowców strategicznych?*

ALEKSANDRA BURCZYK, KATARZYNA WIĘCEK, WOJCIECH SZULIK

*Opracowanie metod wytwarzania innowacyjnych certyfikowanych materiałów odniesienia (CRM), nowa jakość w analityce paliw stałych – badania jednorodności materiałów kandydackich*

ANNA BURKOWICZ

*Baza danych surowcami mineralnymi jako narzędzie oceny obecnych potrzeb surowcowych gospodarki krajowej*

ALICJA BYRSKA-RĄPAŁA

*Zastosowanie wybranych metod wielowymiarowej analizy porównawczej do identyfikacji determinantów wartości na przykładzie firm sektora energetycznego*

BEATA FIGARSKA-WARCHOŁ, KATARZYNA GUZIK

*Wpływ orientacji i gęstości płaszczyzn podzielnosci na możliwości surowcowego wykorzystania piaskowców cergowskich ze złóż w Komańcu*

KRZYSZTOF GALOS

*Połączone pozyskiwanie ciepła, energii i metali – Projekt CHPM2030*

KRZYSZTOF GALOS

*O potrzebie wyceny złóż kopalni objętych własnością górnictwem Skarbu Państwa*

KATARZYNA GUZIK

*Racjonalna gospodarka zasobami złóż kamieni blocznych w Polsce a aktualne uwarunkowania rynkowe*

ELŻBIETA HYCNAK, WALDEMAR M. JOŃCZYK, TADEUSZ RATAJCZAK

*Klasyfikacja geologiczno-inżynierska i możliwości surowcowego wykorzystania skał trudnourabialnych ze złoża węgla brunatnego Bełchatów*

MARTA JACH-NOCOŃ, IWONA JELONEK

*Wpływ tlenu na efektywność procesu spalania w kotłach 5 klasy na paliwa stałe*

ALOJZY JASTRZĄB, RYSZARD HUTNIK

*Potencjał wód odtworzonego karbońskiego poziomu wodonośnego zlikwidowanych kopalń w rejonie Wałbrzycha*

ZBIGNIEW JELONEK, IWONA JELONEK

*Zanieczyszczenia stałe występujące w paliwach grillowych w świetle analizy petrograficznej*

IWONA JELONEK, ZBIGNIEW JELONEK, MAREK DOHNALIK

*Kalibracja obrazów tomograficznych rdzeni węglowych*

JANUSZ JURECZKA

*Redukcja emisji metanu – ważny aspekt rozwoju górnictwa węgla kamiennego w Polsce*

MARTA KASPRZYK

*Charakterystyka petrograficzno-facjalna pokładu 510 GZW*

ZBIGNIEW KASZTELEWICZ, MIRANDA PTAK, MATEUSZ SIKORA

*Węgiel brunatny optymalnym surowcem energetycznym dla Polski*

- OLIMPIA KOZŁOWSKA, ANNA GABRYŚ-GODLEWSKA, DOMINIKA KAFARA, BARBARA TURBIAK  
*Odkrywkowa eksploatacja kopalni w wybranych powiatach –  
wyniki kontroli terenowej przeprowadzonej w ramach realizacji Mapy Geośrodowiskowej Polski*
- MARIUSZ KRZAK, PAWEŁ PANAJEW  
*Rozmyty opis złoża rud jako narzędzie wsparcia w jego rozpoznaniu eksploatacyjnym*
- EWA LEWICKA  
*Ewolucja wykorzystania wypełniaczy mineralnych w przemyśle papierniczym*
- ALEKSANDER LIPIŃSKI  
*Ochrona złóż kopalni w związku z niektórymi ułatwieniami dla budownictwa mieszkaniowego*
- STANISŁAW Z. MIKULSKI, SŁAWOMIR OSZCZEPALSKI, KATARZYNA SADŁOWSKA,  
ANDRZEJ CHMIELEWSKI, RAFAŁ MAŁEK  
*Występowanie pierwiastków towarzyszących i krytycznych w wybranych udokumentowanych złożach  
rud Zn-Pb, Cu-Ag, Fe-Ti-V, Mo-Cu-W, Sn, Au-As i Ni w Polsce – wyniki wstępne*
- FILIP NAWROT  
*Pojęcie odpadu wydobywczego*
- MAREK NIEĆ  
*Pierwiastki ziem rzadkich – surowiec w Polsce niepożądany?  
Uwagi na temat stanowienia Prawa geologicznego i górniczego*
- ADAM NOCOŃ, IWONA JELONEK  
*Wpływ jakości biomasy na niską emisję w kotłach z atestem Ecodesign*
- ALICJA PIETRZELA  
*Złoża cyny w Polsce – zasoby i perspektywy*
- MIRANDA PTAK, ZBIGNIEW KASZTELEWICZ  
*Zabezpieczenie złóż kopalni a Polityka Surowcowa Państwa*
- MIRANDA PTAK, EWA KRÓL  
*REMIX, czyli międzynarodowa współpraca branży przemysłu surowcowego  
REMIX – international cooperation in the raw materials industry*
- BARBARA RADWANIEK-BAK  
*Problemy społecznej akceptacji działalności górniczej w krajach Unii Europejskiej  
oraz ścieżki ich minimalizacji*
- STANISŁAW SPECZIK, KINGA CAPIK  
*Podatek od wydobycia miedzi i srebra – wpływ na nowe inwestycje*
- CEZARY SROGA, STANISŁAW Z. MIKULSKI, WOJCIECH BOBIŃSKI, MAREK ADAMSKI  
*Stare hałdy w Sudetach – nowa geobaza Państwowego Instytutu Geologicznego*
- JAN STEFANOWICZ  
*Ochrona obszarów prognostycznych złóż perspektywicznych w świetle nowych regulacji  
zintegrowanego zarządzania przestrzenią*
- KRZYSZTOF SZAMAŁEK  
*Ewolucja polityki surowcowej w Polsce w latach 1935–2018*
- KRZYSZTOF SZAMAŁEK, SZYMON UŚCINOWICZ, KAROL ZGLINICKI  
*Pierwiastki ziem rzadkich w koncentracjach Fe-Mn z południowego Bałtyku – badania wstępne*
- WOJCIECH SZULIK, ALEKSANDRA BURCZYK  
*Niska emisja – świadomość społeczna w odniesieniu do jakości powietrza*
- WOJCIECH SZULIK, ALEKSANDRA BURCZYK  
*Właściwości odpadów paleniskowych powstałych w procesach współspalania w indywidualnych  
urządzeniach grzewczych*
- ROBERT UBERMAN  
*10 lat stosowania Kodeksu POLVAL – wnioski metodyczne*

RYSZARD UBERMAN, WOJCIECH NAWORYTA

*Celowość i znaczenie budowy złóż antropogenicznych dla surowców wtórnych na przykładzie gipsu syntetycznego*

MAGDALENA WDOWIN, WOJCIECH FRANUS

*Kaolin jako źródło glinu i krzemu w syntezy zeolitu typu A*

MAREK WILAND

*Potencjalne konsekwencje dla górnictwa wynikające z wejścia w życie ustawy ułatwiającej przygotowanie i realizację inwestycji mieszkaniowych*

STANISŁAW WOŁKOWICZ

*Geologia w Projekcie Polityki Surowcowej Państwa*

STANISŁAW WOŁKOWICZ, ANDRZEJ PAULO

*Blue mining na Atlantyku: realna potrzeba czy potrzeba realizmu?*

PIOTR WYSZOMIRSKI

*Rozwady redivivus*

KRZYSZTOF ZIELIŃSKI, JAN WIERCHOWIEC

*Miedzionośność ekwiwalentna mineralizacji polimetalicznej Cu, Ag, Zn, Pb na monoklinie przedsudeckiej na przykładzie obszaru perspektywnego Sulmierzyce–Odolanów*

**JOANNA IZA BELZYT**

Uniwersytet Gdański, Wydział Nauk Społecznych; pedjb@ug.edu.pl

**JAROSŁAW BADERA**

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi; jaroslaw.badera@us.edu.pl

### ***Inny/Obcy a konflikt – fenomen wzajemnych zależności***

Celem artykułu jest wskazanie zależności tego, co nasze/ moje, a Inne/ Obce, w myśleniu o konfliktach wokół projektów inwestycyjnych. W przypadku pojawienia się inwestycji związanych z zagospodarowaniem przestrzeni i zasobów Ziemi, zwłaszcza jeśli spowoduje to jakiegokolwiek zmiany (realne czy potencjalne), generowane są emocje negatywne, co prowadzi po powstania zarzewia konfliktu. Paradoksalnie udział w konflikcie może nieść z sobą korzyści dla stron zaangażowanych, choćby takie jak: zaspokojenie potrzeb (uwagi i ważności), realizowanie się w (nowych) rolach społecznych, poznawanie innych punktów widzenia, odnajdowanie się w nowych grupach społecznych czy „zakorzenie” w lokalności.

Fenomen wzajemnych zależności Innego/ Obcego i konfliktu może być ciekawym spojrzeniem na problematykę konfliktów w gospodarowaniu przestrzenią i zasobami Ziemi. Konflikty, w tym zwłaszcza okologiczne, są niezwykle złożonym zjawiskiem, z wielkim potencjałem – zarówno negatywnym, jak i pozytywnym. Docenienie wymienionych w artykule korzyści, które wynikają ze wzajemnych zależności stron zaangażowanych w konflikt, wraz z gotowością wyjścia poza sferę komfortu, dają możliwość zrozumienia i szukania porozumienia prowadzącego do pozytywnej zmiany zgodnej z ideą zrównoważonego rozwoju.

Celem artykułu jest wskazanie zależności tego, co nasze/ moje, a Inne/ Obce, w myśleniu o konfliktach wokół projektów inwestycyjnych. W przypadku pojawienia się inwestycji związanych z zagospodarowaniem przestrzeni i zasobów Ziemi, zwłaszcza jeśli spowoduje to jakiegokolwiek zmiany (realne czy potencjalne), generowane są emocje negatywne, co prowadzi po powstania zarzewia konfliktu.

Żyjąc w społecznym teatrze życia każda osoba odgrywa różne role, co może prowadzić do napięcia i poczucia ambiwalencji (Goffman 2011). W takiej sytuacji jednostka ma poczucie rozproszenia tożsamości mogąc być jednocześnie w kilku opozycyjnych do siebie grupach. Jako przykład posłużyć może tu konflikt wokół projektu górniczego Orzesze (Belzyt 2017). Ten i inne przykłady pokazują, że to co moje i Inne/ Obce, przy całej swej odrębności, jest jednak w mniejszy czy większy sposób splecione ze sobą (Waldenfels 2009). Fenomen wzajemnych zależności Innego/ Obcego i konfliktu może być zatem ciekawym spojrzeniem na problematykę konfliktów w gospodarowaniu przestrzenią i zasobami Ziemi. Konflikty, w tym zwłaszcza okologiczne, są niezwykle złożonym zjawiskiem, z wielkim potencjałem – zarówno negatywnym, jak i pozytywnym. Docenienie korzyści, które wynikają ze wzajemnych zależności stron zaangażowanych w konflikt, wraz z gotowością wyjścia poza sferę komfortu, dają możliwość zrozumienia i szukania porozumienia prowadzącego do pozytywnej zmiany zgodnej z ideą zrównoważonego rozwoju.



### *Literatura*

- Belzyt, J.I. 2017. *The relationship with the Other as a platform for discussion about conflicts*. Comments on the Orzesze coal mine project. Environmental & Socio-economic Studies nr 2.
- Goffman, E. 2011. *Człowiek w teatrze życia codziennego*. Warszawa: Aletheia.
- Waldenfels, B. 2009. *Podstawowe motywy fenomenologii obcego*. Warszawa: Oficyna Naukowa.

### ***Apatyt – minerał wskaźnikowy dla poszukiwania złóż surowców strategicznych?***

Ziarna apatyty dokumentowane są w karbonatytach, skałach wulkanicznych ze złóż typu IOCG (ang. *iron oxide copper gold*), monzonitach i granodiorytach związanych z porfirowymi złożami Cu-Mo, a także granitach, w których występuje mineralizacja Mo-Sn-Bi-W. Ziarna apatyty stanowią również istotny składnik złóż żelaza typu Kiruna. Powszechna obecność apatyty w złożach o odmiennej genezie powoduje, że w wielu przypadkach jest on minerałem wskaźnikowym podczas poszukiwania nagromadzeń kopaliny różnego typu. W przypadku, gdy zróżnicowanie składu chemicznego widoczne jest w poszczególnych kryształach apatyty, staje się on istotnym narzędziem monitoringu zmian warunków fizykochemicznych, mogących powstać podczas krystalizacji ze stopu magmowego. Współwystępowanie apatyty z innymi minerałami zawierającymi ziemie rzadkie – monacytem i ksenotymem – umożliwia określenie budżetu pierwiastków śladowych na poszczególnych etapach ewolucji skały, jak również może przyczynić się do dokładniejszego określenia kolejności krystalizacji tych faz.

Istnieją przykłady możliwości rozpoznania, na drodze analiz chemicznych, ziaren apatyty detrytycznego, pierwotnie związanego z utworami zmineralizowanymi (Belouseva i in. 2002). Potencjalnie nieskomplikowana i tania metoda stwierdzania obecności mineralizacji na podstawie badania materiału detrytycznego wymaga weryfikacji i stałego uzupełniania. W tym celu dokonano analizy ziaren apatyty ze skał magmowych z otoczenia suwalskiego masywu anortozytowego, w obrębie którego stwierdzono istnienie stref zawierających podwyższone zawartości Fe, Ti i V, a lokalnie REE. Materiał badawczy stanowił rdzeń wiertniczy z wiercenia Łanowicze IG-1. Ponad 100 ziaren apatyty ze skał magmowych, genetycznie związanych z suwalską intruzją anortozytową, poddano analizie z użyciem skaningowego mikroskopu elektronowego i mikrosondy elektronowej. Wyniki wskazują, że fluoroapatyty z różnych głębokości są homogeniczne, pozbawione zróżnicowania składu chemicznego i zubożone w składniki śladowe, takie jak REE (zarówno MREE jak i LREE), Sr, Eu, Th, Si. Ziarna apatyty występują „samodzielnie” w tle skalnym, w obrębie łuszczaków, piroksenów i w asocjacji z tlenkami żelaza i tytanu. Różnice składu chemicznego pomiędzy apatytami współwystępującymi z różnymi fazami mineralnymi są niewielkie i trudne do usystematyzowania. W wielu miejscach monacyt występuje w formie inkluzji w obrębie kryształów apatytów, co interpretowane jest, jako produkt oddziaływania roztworów hydrotermalnych (Harlov 2012). Opisane cechy analizowanych apatytów mogą być zatem efektem wymiany pierwiastków ziem rzadkich między apatytami i monacytem w myśl reakcji: apatyt (REE) + monacyt = monacyt (REE) + + apatyt (badany), która miała miejsce w końcowym etapie ewolucji badanych skał. Tekstura wielu ziaren biotyty świadczy o lokalnym rozpadzie tego minerału. Pirokseny oraz, w mniejszym stopniu, granaty wykazują objawy przetopienia, świadczące o istotnym epizodzie termicznym w trakcie ewolucji badanych czarnokitów. Tekstury interpretowane jako efekt silnego oddziaływania termicznego obserwowane są również w cyrkonie. Wskazane dowody mogą prowadzić do stwierdzenia, że po podgrzaniu i częściowym przetopieniu opisywane skały podlegały procesom wymiany pierwiastków chemicznych z gorącymi roztworami. Fluidy te były zasobne w CO<sub>2</sub>, miały charakter redukcyjny i nie-

wielki zasięg oddziaływania oraz zawierały KCl, stabilizujący monacyt w formie inkluzji w apatycie. Roztwory mogły być również zubożone w NaCl.

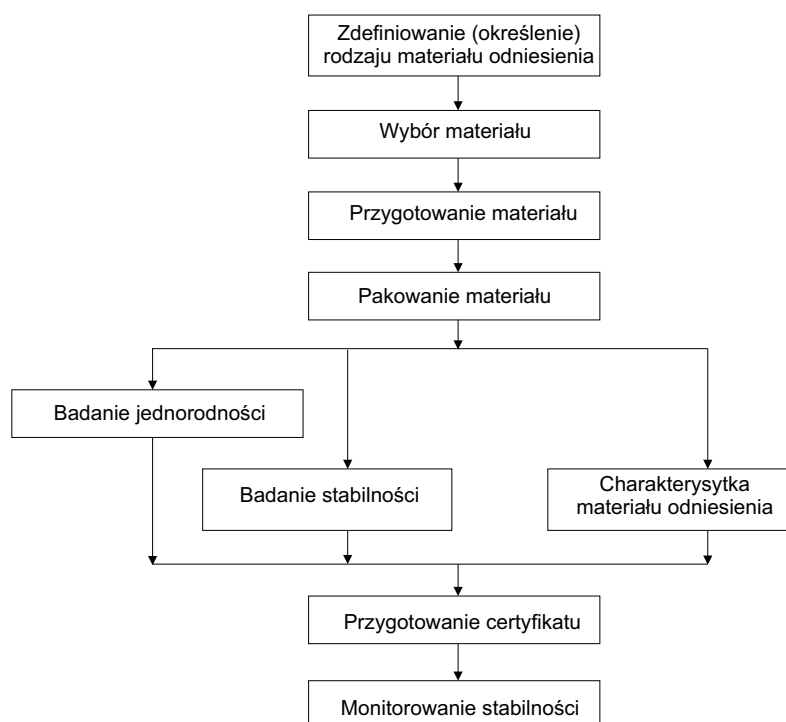
Apatyty w postaci ziaren detrytycznych o wskazanych cechach nie sprawdziłyby się jako uniwersalne narzędzie do bezpośredniej prospekcji stref zmineralizowanych, według metodologii zaproponowanej przez Belousevą i in. (2002). Przedstawione wyniki badań wskazują jednak, że apatyt oraz występujący w asocjacji z nim monacyt, mogą stanowić źródło informacji na temat intensywności i skali procesów geologicznych, które miały wpływ na wymianę i lokalną koncentrację ważnych z ekonomicznego punktu widzenia składników, takich jak REE.

### *Literatura*

- Belouseva i in. 2002 – Belouseva, E.A., Griffin, W.L., O'Reilly, S.Y. i Fisher, N.I. 2002. Apatite as an indicator mineral for mineral exploration: Trace-element compositions and their relationship to host rock type. *Journal of Geochemical Exploration* 76, s. 45–69.
- Harlov, D.E. 2012. The potential role of fluids during regional granulite-facies dehydration in the lower crust. *Geoscience Frontiers* 3, s. 813–827.

**Opracowanie metod wytwarzania innowacyjnych  
certyfikowanych materiałów odniesienia (CRM), nowa jakość  
w analityce paliw stałych – badania jednorodności materiałów kandydackich**

Sektor energetyczny oraz koksowniczy w Polsce oparty jest na paliwach kopalnych, głównie węgla kamiennym oraz brunatnym. Obrót paliwami stałymi podlega regulacjom na szczeblu krajowym, związanym z właściwościami paliw wpływającymi na ich parametry użytkowe (np. wartość opałowa, zawartość popiołu) oraz parametrami związanymi z emisją zanieczyszczeń do atmosfery (zawartość siarki i metali, np. rtęci). Biorąc pod uwagę konieczność zapewnienia rzetelnych i wiarygodnych wyników badań przez laboratoria badawcze funkcjonujące na rynku paliw stałych, istotne wydaje się potwierdzenie ich spójności pomiarowej. Spełnienie tego warunku jest realizowane przez stosowanie certyfikowanych materiałów odniesienia (CRM). Aktualnie na rynku polskim dostępne są materiały oferowane głównie przez producentów zagranicznych. Ceny zakupu tych materiałów są relatywnie wysokie, zaś zakres certyfikowanych parametrów ograniczony. Dodatkowo rodzaj matrycy oraz zakres parametrów nie zawsze spełnia oczekiwania laboratoriów badawczych na polskim rynku.



Rys. 1. Ogólny schemat produkcji materiału odniesienia zgodny z wymaganiami ISO Guide 35 oraz PN-EN ISO 17034:2017-03

Prowadzone badania mają na celu produkcję certyfikowanych materiałów odniesienia (CRM), posiadających cechy dostosowane do specyfiki krajowego rynku paliw stałych. W wyniku realizacji przedsięwzięcia wyprodukowane zostaną materiały dla pięciu podstawowych parametrów jakościowych węgla kamiennego (tj. zawartość siarki całkowitej, popiołu, rtęci, żelaza i niklu), certyfikowanych zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO 17034:2017-03.

Ogólny schemat produkcji oparty na wymaganiach PN-EN ISO 17034:2017-03 oraz ISO Guide 35:2017 przedstawiono na rysunku 1.

Celem badania było eksperymentalne wyznaczenie jednorodności dziesięciu materiałów kandydackich. Ocena jednorodności obejmowała uzyskanie informacji na temat zmienności wewnątrzjednostkowej i międzyjednostkowej. Na podstawie wyników przeprowadzonej analizy statystycznej z dziesięciu testowanych materiałów kandydackich, do dalszych etapów projektu wybrano pięć.

Wyniki przedstawionego etapu są częścią realizowanego projektu w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014–2020 (Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego) dla osi priorytetowej: I. Nowoczesna gospodarka, dla działania: 1.2. Badanie, rozwój i innowacje w przedsiębiorstwach.

**ANNA BURKOWICZ**

Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków; burkowicz@min-pan.krakow.pl

***Baza danych surowcami mineralnymi  
jako narzędzie oceny obecnych potrzeb surowcowych gospodarki krajowej***

Prace nad utworzeniem i aktualizacją bazy danych dotyczącej gospodarki i obrotów surowcami mineralnymi są prowadzone w Pracowni Polityki Surowcowej IGSMiE PAN w Krakowie od 2014 r. Wówczas została wypracowana lista surowców mineralnych (w rozumieniu sensu *largo*) z określeniem kodów PKWiU i CN oraz powiązań między nimi i z uwzględnieniem zmian w klasyfikacjach na przestrzeni ostatnich 25 lat. Opracowano także metodykę gromadzenia danych. Utworzona pierwsza baza obejmowała 156 surowców mineralnych i zawierała takie elementy jak: wielkość produkcji, importu, eksportu w ujęciu łącznym i ewentualnych zmian zapasów. Od początku założono, że przedział czasowy będzie sięgał roku 1990, jednak większość danych statystycznych dotyczących obrotów udało się zgromadzić dopiero od 1992 r.

Przyjęto założenie, że surowce mineralne zostały zaklasyfikowane do jednej z tradycyjnych grup surowcowych, tj. w podziale na surowce: energetyczne, metaliczne, chemiczne, ceramiczne, budowlane i inne. W grupach surowców energetycznych, ceramicznych oraz budowlanych za surowce uznawano materiały powstające w wyniku przeróbki mechanicznej (niekiedy termicznej) urobku lub w postaci urobku górniczego (bardzo rzadko). W grupie surowców metalicznych surowcem były koncentraty rud metali, metale i ich stopy, a także niektóre związki metali. W przypadku surowców chemicznych za surowce uznawano produkty przeróbki mechanicznej urobku, a także te będące rezultatem pierwszego etapu przetwarzania chemicznego surowców wyjściowych.

Wynikiem prac w kolejnych latach było poszerzenie bazy danych o wielkość i wartość importu i eksportu w rozbiciu na poszczególne kraje i rozbudowę o kolejne surowce, w oparciu o klasyfikację CN. Ponadto uzupełniono bazę o wartości produkcji dla wybranych surowców w latach 2011–2017 oraz wyliczono wartość zmiany zapasów dla kilku z nich (cement, siarka, ropa naftowa, gaz ziemny, węgiel kamienny, węgiel brunatny, koks). Obecnie, po aktualizacji danych statystycznych za rok 2017 (bez wielkości zmiany zapasów) baza zawiera informację na temat gospodarki i obrotów surowcami mineralnymi w Polsce dla 518 surowców mineralnych w przedziale czasowym 1992–2017. Zawiera ona obecnie 241 843 rekordy.

Informacje w bazie danych są zebrane w formacie arkusza Excel, w którym każdy z rekordów zawiera: grupę surowca, nazwę surowca, nazwę podstawową surowca, numer CN, typ operacji (import/eksport/produkcja/zmiana zapasów), kraj przeznaczenia eksportu, kraj pochodzenia importu, wielkość produkcji, wartość produkcji sprzedanej (w PLN), wielkość obrotów dla poszczególnych krajów, wartość obrotów dla poszczególnych krajów (w PLN, USD, a od 2004 r. również w euro), wielkość i wartość zapasów dla wybranych surowców.

Dane zgromadzone w zaktualizowanej bazie pozwalają na wyliczenie: salda obrotów poszczególnymi surowcami bądź grupami surowców, wartości jednostkowej importu lub eksportu dla każdego z krajów, średniej wartości importu/eksportu, zużycia pozornego lub rzeczywistego poszczególnych surowców, udziału eksportu w łącznej sprzedaży wybranych surowców produkowanych w Polsce, udziału importu w łącznej krajowej podaży

wybranych surowców dla danego surowca w dowolnym roku lub dowolnym przedziale czasowym. Dzięki istniejącym narzędziom programu Excel możliwe jest uzyskiwanie zestawień pochodnych w formie tabelarycznej lub graficznej, będących elementami gospodarki danym surowcem w Polsce w dowolnym przedziale czasowym z lat 1992–2017. Wśród nich wymienić należy: obroty surowcami w ujęciu ilościowym i wartościowym, zestawienia salda obrotów surowca lub grupy surowcowej, salda obrotów dla poszczególnych krajów, jednostkowej wartości obrotów dla danego surowca dla poszczególnych krajów w handlu zagranicznym, średniej jednostkowej wartości importu lub eksportu dla danego surowca, wartości produkcji poszczególnych surowców mineralnych oraz grup surowców, wielkości zapotrzebowania, czy wielkości zużycia rzeczywistego lub pozornego, w ujęciu ilościowym i wartościowym dla poszczególnych surowców.

Tak skonstruowana baza danych może być przydatnym narzędziem wspierającym przygotowanie wszelkich analiz i opracowań dotyczących gospodarowania surowcami mineralnymi w Polsce w różnych przedziałach czasowych. Baza jest również narzędziem wspomagającym prace nad kolejnymi edycjami *Bilansu gospodarki surowcami mineralnymi Polski i świata* oraz *Minerals Yearbook of Poland*, opracowywanymi w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN.

**Zastosowanie wybranych metod wielowymiarowej analizy porównawczej do identyfikacji determinantów wartości na przykładzie firm sektora energetycznego**

Przedmiotem artykułu jest analiza czynników determinujących wartość organizacji wielopodmiotowych sektora energetycznego oraz ich uszeregowanie według stopnia siły oddziaływania na tę wartość. Zastosowano metody statystyczne, które najlepiej sprawdzają się w ustalaniu porządku cech diagnostycznych według określonego kryterium. Badaniem zostały objęte firmy polskiego sektora energetycznego. Analiza opiera się na danych agregatowych, które reprezentują dane finansowe grup kapitałowych obecnie działających w polskim sektorze energetycznym. Pozycja rynkowa każdej z grup kapitałowych jest inna, tak jak i ich wartość rynkowa. Tę wartość kształtują specyficzne dla danego podmiotu czynniki. Na potrzeby artykułu autorka przez wartość spółki rozumie jej kapitalizację. Śledząc notowania giełdowe, obliczenie tej wartości jako iloczynu liczby akcji spółki i kursu akcji na sesji giełdowej nie jest skomplikowane. Interesujące wydaje się zidentyfikowanie czynników, które tę wartość kształtują. Jako narzędzie do ustalania takich czynników może służyć wielowymiarowa analiza porównawcza (WAP). Stanowi ona zespół metod i narzędzi statystycznych, które pozwalają ze zbioru kilku czy kilkudziesięciu charakterystyk/cech badanego zjawiska/obiektu wybrać te, które mają nań najistotniejszy wpływ. WAP umożliwia porównanie obiektów wielo cechowych poprzez ocenę podobieństwa obiektów, ich porządkowanie i klasyfikację.

W pierwszej części artykułu przedstawiono krótką charakterystykę polskiego sektora energetycznego, zwracając szczególną uwagę na jego strukturę organizacyjną, czyli firmy operujące na krajowym rynku energii. Wzrost gospodarczy w ostatnich dwóch dekadach jest głównym czynnikiem wpływającym na wzrost konsumpcji energii i nic nie wskazuje na to, aby ten trend mógł ulec zmianie. Od 2014 r. konsumpcja energii przekracza produkcję ze źródeł krajowych i stajemy się importerem energii. Polski sektor energetyczny bazuje w głównej mierze na jednym surowcu, jakim jest węgiel, który stanowi 78% udziału w bilansie nośników energii. Rynek energetyczny kontrolują cztery podmioty gospodarcze, grupy kapitałowe: TAURON, ENEA, PGE i ENERGA. Tylko takie organizacje wielopodmiotowe są w stanie bilansować rynek energetyczny oraz sprostać wyzwaniom inwestycyjnym. Artykuł opisuje charakter przedsiębiorstwa wielopodmiotowego, jako typowej jednostki gospodarczej w sektorze.

W drugiej części artykułu opisano założenia wielowymiarowej analizy porównawczej, jako narzędzia porównywania jednostek wielo cechowych. WAP umożliwia znalezienie najważniejszych parametrów lub wskaźników mających największy wpływ na wartość organizacji wielopodmiotowej, jaką jest grupa kapitałowa. Badaniem objęto cztery przedsiębiorstwa polskiego sektora energetycznego: TAURON Polska Energia SA, ENEA SA, ENERGA SA oraz PGE Polska Grupa Energetyczna SA.

Badanie z zastosowaniem WAP przeprowadzono w trzech etapach:

- w pierwszym, na podstawie informacji zawartych w sprawozdaniach finansowych, stworzono macierz cech diagnostycznych, opisujących kondycję finansową podmiotu badań;



- w drugim dokonano normowania wartości zmiennych diagnostycznych. Normowanie jest narzędziem pozwalającym sprowadzić oryginalne wartości zmiennej diagnostycznej  $X$  do poziomu porównywalności ze zmienną  $Z$  pozbawioną zmian, według wybranej metody normującej. Zastosowano dwie metody: standaryzacji i unitaryzacji zerowej;
- w trzecim pogrupowano zmienne diagnostyczne, stosując dwie metody: wzorcową miarę rozwoju Hellwiga oraz bezwzorcową miarę rozwoju.

Rezultaty przeprowadzonych analiz mogą służyć jako wskazówki, które z wybranych parametrów i wskaźników istotnie przyczyniły się do osiągniętych pozycji oraz wypracowanych rezultatów przez spółki. Z przeprowadzonych badań wynika, że dla większości spółek, ze statystycznego punktu widzenia, generowany zysk lub strata brutto nie mają istotnego znaczenia dla pozycji rynkowej. Wpływ tego parametru okazał się najslabszy dla każdej spółki, z wyjątkiem ENEA. Niestety nie udało się jednoznacznie wskazać parametru, który byłby najistotniejszy i miałby największy wpływ na wartość każdej spółki. Uzyskane rezultaty pozwalają stwierdzić, że dla TAURON SA najważniejsza okazała się wartość zysku z działalności operacyjnej, natomiast dla spółki ENREGA SA generowane przychody netto ze sprzedaży. W przypadku PGE SA istotna okazała się wartość posiadanych aktywów oraz wartość akcji (określana przez jej średnią cenę na giełdzie w jednym kwartale). Ten efekt ma przełożenie na osiągniętą przez spółkę kapitalizację. Przez cały badany okres, tj. od pierwszego kwartału 2014 r. aż do pierwszego kwartału 2017 r. kapitalizacja tej spółki osiągała wartość najwyższą spośród analizowanych podmiotów. Z kolei wynik dla spółki ENEA SA nie jest jednoznaczny. Najwyższym poziomem wpływu charakteryzowały się dwa parametry: generowane przychody netto ze sprzedaży oraz osiągnięty poziom kursu akcji.

Wielowymiarową analizę porównawczą można z powodzeniem zastosować do rangowania obiektów geologicznych czy rangowania cech obiektu geologicznego przy ustalaniu jego wartości rynkowej.

**BEATA FIGARSKA-WARCHOŁ**

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Kraków; figarska@agh.edu.pl

**KATARZYNA GUZIK**

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków; guzik@min-pan.krakow.pl

***Wpływ orientacji i gęstości płaszczyzn podzielności  
na możliwości surowcowego wykorzystania piaskowców cergowskich  
ze złóż w Komańczy***

W Karpatach udokumentowanych jest 139 złóż piaskowców o łącznych zasobach 1331,6 tys. ton (BZZK 2018). Znaczenie surowcowe posiadają przede wszystkim piaskowce godulskie, istebniańskie, magurskie, cergowskie i krośnieńskie, budujące profil fliszu od kredy po dolny miocen (Ślącza 1963). Skały te wykorzystywane są głównie do produkcji kruszyw łamanych, a tylko wybrane ławice bądź zespoły ławic o odpowiednio dużej miąższości wykazują przydatność jako kamień bloczny. Złoża piaskowców karpackich charakteryzują się na ogół skomplikowaną budową geologiczną oraz złożonym układem płaszczyzn podzielności, niesprzyjającym pozyskiwaniu bloków. Wpływa to na ich wskaźniki bloczności, które są zazwyczaj mniejsze niż w złożach platformowych piaskowców świętokrzyskich bądź sudeckich.

Perspektywy rozwoju wydobycia piaskowców blocznych w Karpatach związane są m.in. ze złożowym wystąpieniem piaskowców cergowskich w Komańczy w województwie podkarpackim. W obszarze tym udokumentowane są cztery złoża o łącznych zasobach bilansowych ocenianych na około 146 mln ton (BZZK 2018). Obecnie przedmiotem eksploatacji jest złożo Komańcza-Jawornik, z którego pozyskiwana jest zarówno kopalina do produkcji kruszyw łamanych, jak też kamień bloczny.

Złoża piaskowców w Komańczy budują oligocenijskie piaskowce cergowskie jednostki dukielskiej, które między Nowym Żmigrodem a Żubraczem stanowią wydłużony w kierunku NW-SE litosom, podścielony marglami podcergowskimi (Peszat 1985). Strop tego kompleksu wyznaczają łupki menilitowe. W dokumentowanych złożach rejonu Komańczy łączna miąższość stwierdzonego profilu warstw cergowskich wynosi 180–200 m. Wykształcone są one jako piaskowce średnio- i gruboławicowe z przewarstwieniami łupków (Nowak 1976).

Piaskowce cergowskie charakteryzują się korzystnymi właściwościami fizyczno-mechanicznymi, w tym wysoką dla tej grupy skał wytrzymałością na ściskanie oraz niską nasiąkliwością (Bromowicz i in. 1976). Z tego względu wykazują one przydatność głównie do produkcji kruszyw. Tradycyjnie w tym kierunku wykorzystywana jest kopalina z eksploatowanego od lat złoża Lipowica. Gruboławicowy charakter piaskowców, odsłaniających się w dolnej części profilu wyrobiska w Komańczy oraz w pobliskich ciekach wodnych, zlokalizowanych na obszarze sąsiednich złóż, stwarza dodatkowe możliwości wykorzystania tych skał jako kamienia blocznego.

Możliwości pozyskiwania bloków, wyrażone wielkością wskaźnika bloczności geologicznej oraz rozdrobnieniem materiału blocznego, ocenione zostały na podstawie badań terenowych przeprowadzonych na dwóch poziomach eksploatacyjnych złoża Komańcza-Jawornik oraz w nieeksploatowanej części wyrobiska, stanowiącej pozostałość po prowadzonym w przeszłości wydobyciu. Wykonano profil litologiczny odsłoniętych w ścianach

wyrobiska warstw skalnych oraz pomierzono orientację i gęstość płaszczyzn podzielności, wyrażoną średnią odległością między płaszczyznami.

W profilu złożowym, o łącznej miąższości około 45 m, stwierdzono występowanie trzech kompleksów skalnych zróżnicowanych pod względem udziału łupków, miąższości ławic piaskowców oraz stopnia podzielności pokładowej i ciosowej. Stanowią one odpowiednik wyróżnionych w pracy Peszata (1985) kompleksów o numerach IV–VI. Autor ten w rejonie Komańczy wydziela ich łącznie siedem, przypisując największą wartość użytkową kompleksowi oznaczonemu jako II i IV. Pomiar orientacji i gęstości płaszczyzn podzielności wykonano dla piaskowców budujących dolną część kompleksu IV (o długości profilu około 36 m), charakteryzujących się odpowiednią miąższością ławic. Wyżej leżące kompleksy zaliczono do nadkładu złoża.

Na podstawie przeprowadzonych badań ustalono, iż piaskowce z wyrobiska w Komańczy charakteryzują się ortogonalnym układem spękań, stwarzającym znaczne możliwości pozyskiwania bloków o regularnych, prostopadłościennych kształtach. Wyróżniono trzy główne zespoły płaszczyzn podzielności — pionowe A, i B oraz pokładowy C, o średniej orientacji odpowiednio  $96/71^\circ$ ,  $18/86^\circ$  i  $259/20^\circ$ , które tworzą wzajemne kąty:  $\beta_{AB} = 77,4^\circ$ ,  $\beta_{AC} = 89,8^\circ$  i  $\beta_{BC} = 84,3^\circ$ . W związku z obecnością ortogonalnego systemu spękań nie zachodzi konieczność korygowania wymiarów minimalnego bloku. Ta korzystna sytuacja stosunkowo często spotykana w złożach platformowych piaskowców świętokrzyskich i dolnośląskich, w złożach piaskowców karpaccich jest dość wyjątkowa. Największa gęstość płaszczyzn podzielności obserwowana jest dla zespołu spękań pokładowych C (średnia odległość między kolejnymi płaszczyznami wynosi 58 cm). Mniejszą gęstość zanotowano natomiast dla spękań obu pionowych zespołów (ok. 70 cm).

Analiza bloczności przeprowadzona dla wyrobiska złoża piaskowców w Komańczy wykazała, iż ponad połowę materiału blocznego (łącznie 58%) stanowią bloki bardzo duże ( $>2,0 \text{ m}^3$ ), duże ( $1,5\text{--}2,0 \text{ m}^3$ ) oraz średnie ( $1,0\text{--}1,5 \text{ m}^3$ ). Na bloki małe przypada natomiast pozostałe 43%. Zgodnie z klasyfikacją Bromowicza i Karwackiego (1982) jest to złożo o średniej bloczności (między 20 a 50%). Bloczność obliczana w pojedynczych bardzo grubych ławicach może osiągać nawet wyższe wartości.

## Literatura

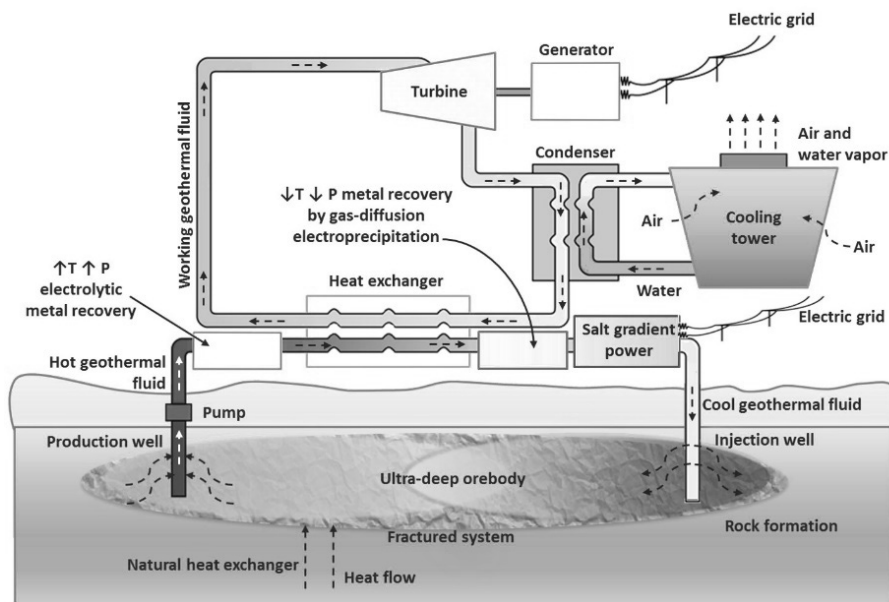
- BZZK 2018 – Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce według stanu na 31.12.2017. Warszawa: Wyd. PIG-PIB.
- Bromowicz i in. 1976 – Bromowicz, J., Gucik, S., Magiera, J., Moroz-Kopczyńska, M., Nowak, T.W. i Peszat, C. 1976. Piaskowce karpaccie, ich znaczenie surowcowe i perspektywy wykorzystania. *Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej. Geologia* 2, 2, s. 1–91.
- Bromowicz, J. i Karwacki, A. 1982. Geologiczne podstawy klasyfikacji bloczności złóż kamieni budowlanych. *Przegląd Geologiczny* 4, s. 173–175.
- Nowak, T.W. 1976. Piaskowce cergowskie (oligocen) [W:] Peszat C. red. Piaskowce karpaccie, ich znaczenie surowcowe i perspektywy wykorzystania. *Geologia. Kwartalnik AGH* 2, 2, s. 50–53. Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U.2018.799 ze zm.).
- Peszat, C. 1985. Piaskowce cergowskie [W:] Peszat, C., Bromowicz, J. i Buczek-Pułka, M. Perspektywy dokumentowania złóż i racjonalnego wykorzystania piaskowców województwa krośnieńskiego. *Geologia. Kwartalnik AGH* 11, 4, s. 43–57.
- Ślącza, A. 1963. Budowa geologiczna jednostki dukielskiej na południe od Łupkowa. *Przegląd Geologiczny* 11, 6, s. 272–275.

**Połączone pozyskiwanie ciepła, energii i metali – Projekt CHPM2030**

Projekt CHPM2030 (*Combined Heat, Power and Metal extraction* – Połączone pozyskiwanie ciepła, energii i metali) jest realizowany w latach 2016–2019 w ramach Programu Horyzont 2020 finansowanego przez Unię Europejską. Jego celem jest rozwój nowoczesnego, potencjalnie przełomowego rozwiązania technologicznego, które pomoże w zaspokajaniu europejskiego zapotrzebowania na energię i metale strategiczne w pojedynczym, złożonym procesie, poprzez przekształcenie ultragłębokich formacji rud metali we „wspomagane systemy geotermalno-złożowe”, które będą stanowić podstawę rozwoju nowego typu instalacji do „połączonego pozyskiwania ciepła, energii i metali”.

Unia Europejska zobowiązała się do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych oraz działań na rzecz zrównoważonej transformacji w kierunku gospodarki niskoemisyjnej. Energia geotermalna jest technologią umożliwiającą osiągnięcie tego celu, umożliwiając produkcję ciepła i energii elektrycznej. Ważnym wyzwaniem jest rozwój wspomaganych systemów geotermalnych (*Enhanced Geothermal Systems* – EGS). Europa ma także potrzebę zabezpieczenia dla swojej gospodarki podaży surowców krytycznych, w szczególności metali. Uzależnienie gospodarki Unii od importu metali rośnie, pomimo wysiłków na rzecz rozwoju m.in. recyklingu. Liczba czynnych kopalń w Europie maleje, zaś duże złoża rud metali występują na głębokościach znacznie przekraczających możliwości górnictwa konwencjonalnego, z wysoką temperaturą górotworu.

Projekt CHPM2030 ma na celu rozwój nowej koncepcji połączenia produkcji energii geotermalnej i metali, z poprawą ekonomicznej efektywności projektów dotyczących



Rys. 1. Ogólny schemat planowanej instalacji CHPM (wg broszury informacyjnej projektu CHPM2030)

wspomaganych systemów geotermalnych EGS. Wymaga to innowacyjnych metod operowania w formacjach metalonośnych z użyciem kombinacji geoinżynierii i zaawansowanych metod elektrochemicznych (rys. 1). Projekt CHPM2030 ma przygotować dowód słuszności takiej koncepcji. Skupia się na: laboratoryjnych badaniach technologii ługowania *in-situ*, elektrochemicznej ekstrakcji metali, odzysku energii elektrochemicznej oraz odpowiedniej ich integracji w instalacji nowego typu. Obejmuje rozwój koncepcji takiego zakładu oraz modelowanie i symulacje jego ekonomicznej i środowiskowej wykonalności. Ma on stworzyć naukowe i technologiczne podstawy dla rozwoju przyszłych instalacji do połączonego pozyskiwania ciepła, energii i metali. Jednoczesne wykorzystanie energii geotermalnej i wydobywania metali może zmienić perspektywę rozwoju geotermii w Europie w połączeniu z rozwojem podaży metalicznych surowców krytycznych.

Główne oczekiwane rezultaty Projektu CHPM2030 to:

- stworzenie naukowych podstaw dla rozwoju przyszłych instalacji do połączonego pozyskiwania ciepła, energii i metali,
- połączenie dwóch, do tej pory niezwiązanych obszarów technologicznych – energii geotermalnej i wydobywania metali – zmieniających perspektywę rozwoju geotermii w Europie w połączeniu z rozwojem podaży metalicznych surowców krytycznych,
- badania nowoczesnych ścieżek technologicznych wykorzystania energii geotermalnej oraz poprawa ekonomicznej opłacalności i wydajności technologicznej inwestycji geotermalnych.

Warto nadmienić, że jednym z potencjalnych obszarów dalszych prac pilotażowych w tym zakresie mogą stać się koncentracje rud Cu-Ag wieku cechsztyńskiego, położone na południe od Poznania na głębokości 2500–3800 m, przy temperaturze górotworu rzędu 90–130°C.

### **O potrzebie wyceny złóż kopalin objętych własnością górniczą Skarbu Państwa**

Złóża kopalin stanowią unikatowy rodzaj aktywów, bardzo różnorodny pod kątem sposobu wyceny ich wartości. Wycena taka wymaga jednoczesnej oceny wielu parametrów z wykorzystaniem metod wywodzących się z różnych nauk, głównie z obszaru geologii, górnictwa i ekonomii. Warto zauważyć, że metody i procedury wyceny złóż są najczęściej stosowane w odniesieniu do złóż z wyznaczonymi zasobami typu *mineral reserves* (wg klasyfikacji CRIRSCO). Znacznie rzadziej natomiast ma miejsce procedura wyceny złóż niezagospodarowanych na wstępnym etapie rozpoznania (z zasobami typu *mineral resources* wg klasyfikacji CRIRSCO), gdzie wiedza geologiczna o złożu może nawet być stosunkowo wysoka, ale inne aspekty wpływające na wycenę (technologiczne, środowiskowe, formalno-prawne, rynkowe itp.) praktycznie nie są uwzględnione, a wiedza na ich temat jest ograniczona.

W Polsce, zgodnie z obowiązującym Prawem geologicznym i górniczym z 9 czerwca 2011 r., znaczna część złóż kopalin jest objęta tzw. własnością górniczą Skarbu Państwa. Właściwe, spójne i przemyślane zarządzanie tymi złożami powinno być jednym z ważnych elementów całościowej polityki surowcowej państwa. Do tej pory nie dopracowano się spójnych i komplementarnych rozwiązań w tym zakresie. Odpowiednia metodyka wyceny tych złóż, będących na różnym etapie rozpoznania, a niekiedy także zagospodarowania, powinna być jednym z kluczowych elementów takiego spójnego systemu.

Skarb Państwa może korzystać z przedmiotu swojej własności górniczej albo rozporządzać swoim prawem wyłącznie przez tzw. ustanowienie użytkowania górniczego. Do tych ostatnich celów Skarb Państwa może stosować wyłącznie umowę użytkowania górniczego (z ustaleniem wynagrodzenia za ustanowienie użytkowania górniczego), nie może natomiast zbywać praw do złoża stanowiącego jego własność górniczą.

Obecnie zasady ustalania wynagrodzenia za ustanowienie użytkowania górniczego z tytułu działalności wymagającej uzyskania koncesji są określane na podstawie wewnętrznego nieformalnego dokumentu Ministerstwa Środowiska pt. „Zasady ustalania wynagrodzenia z tytułu użytkowania górniczego” z lutego 2013 roku. Jednak by Skarb Państwa właściwie wykonywał swoje uprawnienia właścicielskie, w tym w szczególności czerpał korzyści z tytułu eksploatacji złóż objętych własnością górniczą poprzez opłatę za ustanowienie użytkowania górniczego, sposób wyliczania tej opłaty powinien ulec istotnej zmianie. Wymiar tej opłaty powinien mieć jak najbliższy związek z wartością złoża wycenianą na dany moment, z uwzględnieniem obecnych uwarunkowań m.in. technologicznych, środowiskowych, formalno-prawnych, a w szczególności – zmiennych uwarunkowań rynkowych.

Wycena złóż kopalin objętych własnością górniczą, poza bieżącymi potrzebami w zakresie ustalania podstawy wynagrodzenia za ustanowienie użytkowania górniczego, powinna służyć także do corocznego ustalania wartości tych złóż jako elementu mienia Skarbu Państwa i przedstawiania jej wyników w formie raportu nt. szacunkowej wartości tych złóż. Docelowo niezbędna byłaby także implementacja tych wyników do corocznego Sprawozdania o stanie mienia Skarbu Państwa.

Jest sprawą otwartą, czy wymieniona metodyka wyceny zasobów powinna bazować na przyjętych i powszechnie stosowanych rozwiązaniach wyceny złóż kopalin dla celów obrotu gospodarczego, czy też na słabo do tej pory rozwiniętej metodyce wyceny złóż jako elementu planowanego systemu Zintegrowanych Środowiskowych i Ekonomicznych Rachunków Narodowych. Artykuł (którego pełny tekst został opublikowany w *Zeszytach Naukowych Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN* nr 106) prezentuje najważniejsze elementy obydwu podejść metodycznych. Wydaje się, że wskazane byłoby w tym przypadku wykorzystanie wybranych elementów każdego z tych podejść.

#### *Literatura*

- Galos i in. 2015 – Galos, K., Nieć, M., Saługa, P. i 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* t. 31, z. 4, s. 5–20.
- Kodeks POLVAL 2008 – *Kodeks Wyceny Złóż Kopalin (Kodeks POLVAL)*. Kraków: Polskie Stowarzyszenie Wyceny Złóż Kopalin.
- Stefanowicz, J. i Galos, K. 2014. Kierunki zarządzania zasobami kopalin mineralnych z punktu widzenia Skarbu Państwa jako właściciela złóż kopalin objętych własnością górnictwem. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN* nr 88, s. 251–264.
- Zasady ustalania wynagrodzenia z tytułu użytkowania górnictwem. Ministerstwo Środowiska, luty 2013 r.

***Racjonalna gospodarka zasobami złóż kamieni blocznych w Polsce  
a aktualne uwarunkowania rynkowe***

Pomimo powszechnie panującej opinii o bardzo dużej bazie zasobowej skał blocznych, kryteria przydatności jako materiał kamieniarski spełniają tylko nieliczne spośród 700 złóż ewidencjonowanych jako „Kamienie łamane i bloczne” (łącznie zasoby tej grupy skał według stanu na 31.12.2017 r. wynosiły 11 mld ton). Najważniejsze z nich to granity, piaskowce oraz wapienie, przy mniejszym znaczeniu sjenitów, marmurów, dolomitów oraz zlepieńców węglanowych. Wskaźniki bloczności tych złóż wykazują znaczne zróżnicowanie, od kilku procent w przypadku marmurów i wapieni do około 80% w złożach granitów.

Precyzyjne określenie wielkości krajowej bazy zasobowej skał blocznych utrudnione jest m.in. z uwagi na fakt, że wskaźniki bloczności złóż w wielu dokumentacjach geologicznych nie są podawane lub są to wartości orientacyjne. Często zdarza się również, że informacje na ten temat nie są weryfikowane i aktualizowane od momentu opracowania dokumentacji geologicznej, pomimo prowadzonej przez wiele lat eksploatacji złoża.

Na racjonalną gospodarkę zasobami kamieni blocznych wpływa wiele czynników, w tym m.in. ograniczona dostępność wielu niezagospodarowanych złóż, wynikająca z konfliktów planistycznych, środowiskowych lub społecznych. Dokumentowanie tych złóż w jednej grupie ze złożami kopalin przydatnych do produkcji kruszyw łamanych powinno sprzyjać kompleksowemu wykorzystaniu udokumentowanych zasobów, gdyż na ogół tylko ich część znajduje zastosowanie do produkcji materiałów kamiennych. Brak narzędzi ochrony złóż kopalin blocznych nie zabezpiecza jednak przed wykorzystaniem kopaliny dla innych celów.

Notowany w ostatnich latach wzrost zapotrzebowania na kruszywa łamane dla drogownictwa i budownictwa, przy jednoczesnych trudnościach w zagospodarowywaniu nowych złóż, spowodował rozwój wydobywania kopaliny ze złóż kamieni blocznych o odpowiednich właściwościach fizyczno-mechanicznych (głównie granitów, wapieni i związanych piaskowców), eksploatowanych dotychczas na niewielką skalę. Na ogół nie przedsięwzięto jednak wystarczających środków w celu zabezpieczenia blocznych partii złóż przed ich zniszczeniem na skutek urabiania przy użyciu materiałów wybuchowych. Tylko w nielicznych przypadkach (np. złoża Strzelin, Kośmin, Morawica III) wydzielone zostały fragmenty złóż, w których stosowane są odpowiednie dla skał blocznych metody urabiania.

Analiza rynku kamieni blocznych, przeprowadzona na podstawie danych gromadzonych przez Pracownię Polityki Surowcowej IGSMiE PAN, pozwala wnioskować, że poziom zapotrzebowania na materiały kamienne w Polsce utrzymuje się w ostatnich siedmiu latach na stabilnym poziomie 1,4–2,8 mln ton/r. Z krajowych źródeł pochodzi łącznie ok. 1,1–1,5 mln t/r. bloków i mniejszych elementów foremnych, jednak udział kamieni blocznych w łącznym wydobyciu ze złóż zaliczanych do grupy „Kamieni łamanych i blocznych” systematycznie maleje. Jednocześnie rozwijany jest import materiałów kamiennych, który w ostatnich latach osiągnął poziom 456–599 tys. ton/r., z okresowym wzrostem do ok. 1,5 mln ton/r. Wbrew powszechnej opinii o całkowitej dominacji dostaw z Chin,



większe ilości wyrobów kamiennych sprowadzane były również z RPA i Indii, a ostatnio z Wielkiej Brytanii. Popularnym kamieniem importowanym był m.in. czarny noryt Impala z RPA, zbliżony wizualnie i kolorystycznie do kwarcowego monzonitu ze złoża Przedborowa, zniszczonego na skutek urabiania w przeszłości materiałami wybuchowymi. Sprowadzane są również liczne odmiany skał węglanowych, w tym jurajskich wapieni tureckich, niemieckich oraz włoskich, stanowiących odpowiedniki wydobywanych w kraju wapieni morawickich. Ceny kamieni importowanych wahają się w bardzo szerokim przedziale, często znacząco przekraczając notowane dla odmian pozyskiwanych w kraju.

Obowiązek ochrony złóż wynika z dwóch aktów prawnych, tj. PGG z 2011 r. oraz Prawo ochrony środowiska, a brak racjonalnej gospodarki zasobami złóż kopalin może stanowić przesłankę do odmowy udzielenia koncesji lub do jej cofnięcia (w przypadku prowadzonej już działalności). W praktyce ochrona złóż kopalin (w szczególności niezagospodarowanych i perspektywicznych) jest często nieskuteczna i brak jest odpowiednich narzędzi, za pomocą których mogłaby ona być realizowana.

W celu zapewnienia racjonalnej gospodarki zasobami złóż blocznych rekomendowane jest podjęcie następujących działań:

1. Uzupelnienie brzegowych parametrów określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska (2015) w zakresie objętości (wielkości) minimalnych bloków dla poszczególnych odmian skał. Jednocześnie wskazana w nim minimalna wartość bloczności powinna wykluczać możliwości dokumentowania złoża w grupie kopalin skalnych nieblocznych budowlanych i drogowych.
2. Opracowanie listy udokumentowanych złóż kamieni blocznych o najcenniejszych walorach surowcowych i wydzielenie ich jako oddzielna grupa kopalin. Wymaga to zweryfikowania informacji na temat wskaźników bloczności podawanych w dokumentacjach geologicznych i określanych często na podstawie niejednorodnych kryteriów. Próby wytypowania tych złóż były już wcześniej prezentowane, m.in. w opracowanej w 2013 r. *Waloryzacji niezagospodarowanych złóż kopalin skalnych w Polsce*. W pewnym zakresie wymagają jednak korekty, a także aktualizacji. Ważne natomiast, że spośród 59 złóż, które na podstawie przyjętych w waloryzacji kryteriów uzyskały status najwyższej i wysokiej ochrony, tylko 10 nie jest konfliktowych pod względem środowiskowym bądź planistycznym. Wyniki te pokazują zatem jak istotne w kontekście mocno ograniczonych możliwości rozwoju wydobywania kamieni blocznych z nowych złóż jest racjonalne wykorzystanie kopaliny ze złóż obecnie eksploatowanych.
3. Wprowadzenie ograniczenia możliwości urabiania skał blocznych przy użyciu materiałów wybuchowych. W tym zakresie kluczowe znaczenie powinny mieć warunki udzielania koncesji na eksploatację złoża oraz zapisy Projektu zagospodarowania złoża (PZZ), w którym określone są metody eksploatacji i urabiania złoża. Odpowiednie regulacje w tym zakresie pozwoliłyby uniknąć sporów na etapie eksploatacji złoża, w sytuacji gdy jego użytkownik poczynił już znaczne nakłady inwestycyjne.

#### Literatura

- Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2017. Warszawa: Wydawnictwo PIG-PIB, 2018.  
Prawo geologiczne i górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r. (Dz.U.2011.163.981).  
Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U.2018.799 ze zm.).  
Waloryzacja niezagospodarowanych złóż kopalin skalnych w Polsce. 2013. Praca pod redakcją M. Niecia. Wrocław: Wydawnictwo POLTEGOR-INSTYTUT.

**ELŻBIETA HYCJAR**

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Kraków;  
hycjar@geol.agh.edu.pl

**WALDEMAR M. JOŃCZYK**

PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna SA Oddział Kopalnia Węgla Brunatnego Bełchatów

**TADEUSZ RATAJCZAK**

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków; trataj@agh.edu.pl

**Klasyfikacja geologiczno-inżynierska i możliwości surowcowego wykorzystania skał trudnourabialnych ze złoża węgla brunatnego Bełchatów**

Profil litostratygraficzny trzeciorzędu w rejonie Bełchatowa obejmuje cztery kompleksy skalne: podwęglowy, węglowy, ilasto-węglowy i ilasto-piaszczysty. Nadkład wymienionych serii stanowią osady czwartorzędowe. Z kolei w podłożu osadów trzeciorzędowych zalegają sedymenty jury i kredy. W profilu litostratygraficznym złoża dominują skały plastyczne, zwięzłe i luźne. Są to w przewadze utwory ilaste oraz różnoziarniste piaski i żwiry. Rzadziej pojawiają się utwory lite – węglanowe, piaskowcowe czy zlepieńcowate. Większość z nich daje się łatwo urabiać mechanicznie, nie powodując utrudnień podczas zdejmowania nadkładu. Jednak niektóre z nich, z uwagi na odmienne wykształcenie litologiczne czy charakter petrograficzny stwarzają poważne trudności podczas urabiania. Spowodowane jest to ich właściwościami fizyczno-mechanicznymi, które generują duże opory w pracy koparek. Tego typu utwory nazywa się trudnourabialnymi.

W złożu węgla brunatnego Bełchatów do skał trudnourabialnych zalicza się:

- skały mezozoiczne: jurajskie wapienie i margle oraz kredowe wapienie margliste, margle, opoki, gezy, arenity, waki, mułowce;
- trzeciorzędowe zsylikowane piaskowce i zlepieńce;
- czwartorzędowe zlepieńce i piaskowce żelaziste.

Kryteria te spełniają również głązy narzutowe, skały pochodzenia lodowcowego (m.in. granity, sjenity, dioryty gabra i gnejsy).

Wartości wytrzymałości na ściskanie oraz geologiczno-inżynierska klasyfikacja skał wskazują, że skały te można zaliczyć do utworów średniotwardych (wapienie) lub średniozwięzłych (margle, opoki).

Wśród skał podłoża wyraźnie dominują wapienie jurajskie. Ze względu na usytuowanie złoża Bełchatów w rowie tektonicznym oraz znaczną głębokość zalegania pokładu węgla konieczna jest ich eksploatacja ze zbroczy wyrobisk. Parametry fizyczno-mechaniczne oznaczane zarówno w celu określenia urabialności tych skał, jak i możliwości gospodarczego wykorzystania (do produkcji kruszywa, sorbentów SO<sub>2</sub> do zastosowania w energetyce), a zwłaszcza wytrzymałość na ściskanie ( $R_c$ ), świadczą o ich trudnourabialności. Cechuje je przy tym znaczny rozrzut wartości. W przypadku  $R_c$  wartości zawierają się w przedziale 4–172,5 MPa, wskazując na duże zróżnicowanie parametrów fizyczno-mechanicznych. Odpowiedzialny za tak dużą zmienność jest ich charakter mineralogiczno-petrograficzny, w szczególności procesy mineralizacyjne, takie jak silifikacja czy kalcytyzacja, które przyczyniły się do zwiększenia zwięzłości i sztywności skał. Za niskie wartości  $R_c$  odpowiadają z kolei zjawiska krasowe i tektoniczne. W tego typu przypadkach wyraźnie zaznacza się również charakter marglisty wapieni. W zdecydowanej większości przypadków wartości

$R_c$  osiągały wartości rzędu 70–90 MPa, jednoznacznie wskazując nie tylko na ich trudnourabialność, ale i możliwość wykorzystania w charakterze kruszywa. Parametry fizyczno-chemiczne, takie jak: zawartość  $\text{CaCO}_3$ , białość, wskaźniki sorpcji (CI) i reaktywności (RI), temperatura dekarbonatyzacji, czy parametry strukturalno-teksturalne (powierzchnia właściwa, porowatość), wskazują na możliwość ich wykorzystania w roli sorbentów  $\text{SO}_2$ . Spełniają podstawowe wymagania stawiane surowcom przeznaczonym do wykorzystania w technologiach odsiarczania gazów odlotowych, zarówno w metodach mokrych, jak i paleniskach fluidalnych. Problematyczna w ich przypadku może być energochłonność procesu mielenia.

Problem urabialności w kompleksie skał podłoża może dotyczyć również skał okrucowych, głównie arenitów, które są skałami masywnymi i wysoce zwięzłymi z uwagi na krzemionkowy charakter ich spoiwa. Brakuje jednak informacji na temat ich trudnourabialności. Ich występowanie w kompleksie podwęglowym należy traktować jako sporadyczne. Ponadto nie były one jak dotąd przedmiotem zainteresowania surowcowego.

Spośród skał występujących w strefie podwęglowej podwyższone wartości wytrzymałości na ściskanie są charakterystyczne dla opok ( $R_c$  49–52 MPa) i opok lekkich ( $R_c$  20–30 MPa), co pozwala zaliczyć je do skał średnio i słabo twardych. Z tego względu możliwe jest wykorzystanie tych skał w drogownictwie, np. do utwardzenia placów i dróg technologicznych. Istnieją również możliwości ich zastosowania w charakterze sorbentów mineralnych. Wskazują na to takie parametry jak: powierzchnia właściwa (ok. 40  $\text{m}^2/\text{kg}$ ), sorpcja CEC (63  $\text{mval}/100 \text{ g}$ ), czy sorpcja oleju transformowanego (24,3–46,7%). Charakter mineralogiczno-chemiczny opok stwarza możliwość ich wykorzystania do produkcji cementu portlandzkiego.

Problem trudnourabialności wśród osadów trzeciorzędowych dotyczy piaskowców i zlepieńców. Związany jest z procesem sylifikacji osadów tarasów rzecznych i delt jeziornych. Ich występowanie jest nieprzewidywalne, a miejsce ich zalegania w profilu litostratygraficznym złoże trudno okonturować. Skały te są wykorzystywane do produkcji kruszywa.

W obrębie czwartorzędowego nadkładu złoże Bełchatów problemy z urabialnością związane są z serią piaskowców i zlepieńców objętych procesem cementacji o charakterze żelazistym. Skały te charakteryzują się wysoką twardością i dużą wytrzymałością mechaniczną.

W obrębie osadów czwartorzędowych kryteria trudnourabialności spełniają również głązy narzutowe występujące wśród glin zwałowych i na powierzchniach erozyjnych. Stanowią je odmiany skał o znacznej wytrzymałości mechanicznej, ale warunki zalegania nie zawsze stwarzają utrudnienia w eksploatacji. Mają one zróżnicowaną wielkość (od 0,1 do ponad 10  $\text{m}^3$ ), ciężar (od kilkudziesięciu kg do ponad 30 Mg) a także formę występowania (zarówno pojedyncze głązy, jak i ich rumowiska). W trakcie zdejmowania nadkładu są selektywnie wybierane i przerabiane głównie na kruszywo drogowe, a w mniejszym stopniu wykorzystywane w kamieniarstwie.

**MARTA JACH-NOCOŃ**

Uniwersytet Śląski w Katowicach, Wydział Nauk o Ziemi;  
P.P.U.H. Zamech w Czeladzi; marta@omega-sosnowiec.pl

**IWONA JELONEK**

Uniwersytet Śląski w Katowicach, Wydział Nauk o Ziemi; iwona.jelonek@us.edu.pl

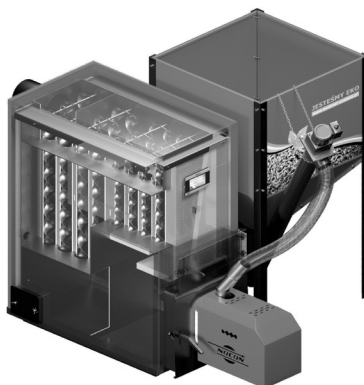
### ***Wpływ tlenu na efektywność procesu spalania w kotłach 5 klasy na paliwa stałe***

Problem zanieczyszczenia środowiska jest nierozdzielnie związany z niską emisją. Każdego roku na terenie naszego kraju jest przeprowadzana analiza jakości powietrza pod kątem jego zanieczyszczenia 12 substancjami: dwutlenkiem siarki, dwutlenkiem azotu, tlenkiem węgla, benzenem i ozonem, pyłem zawieszonym PM10 i PM2,5 oraz zanieczyszczeniami oznaczanymi w pyłe PM10: ołowiem, arsenem, kadmem, niklem i benzo(a)-pirenem.

Jak wynika z raportów o krajowych emisjach zanieczyszczeń, głównymi źródłami zanieczyszczeń w Unii Europejskiej są sektor komunalno-bytowy i transport. Za przekroczenia dopuszczalnego poziomu pyłu PM10 (wartość średnioroczne –  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) w skali kraju aż w 88,21% odpowiada indywidualne ogrzewanie budynków, natomiast przemysł przyczynia się do tego jedynie w 1,84% (Krajowy Program Ochrony Powietrza 2015). Wysokie stężenia są uzależnione od rodzaju źródeł ciepła. W Polsce głównym źródłem ciepła użytkowego w sektorze komunalno-bytowym pozostaje węgiel.

Wychodząc naprzeciw zmieniającej się sytuacji środowiskowej dla kotłów na paliwa stałe, zostały wprowadzone wymogi klasy 5 według EN 303-5:2012 oraz Ekoprojektu zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 w oparciu o dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE. Kryteria te dotyczą emisji tlenu węgla, substancji smolistych, pyłów oraz ustalają minimalną wymaganą sprawność nie tylko przy pracy na pełnej mocy, ale także dla 30% mocy nominalnej.

Uregulowania prawne w postaci norm klasy 5 dla kotłów na paliwa stałe, a także wprowadzenie początkowo zakazu produkcji, a następnie sprzedaży kotłów zasypowych (tzw. śmieciuchów), wpłynęły na poprawę jakości powietrza. Jednakże należy mieć świadomość, że sprawność kotła (rys. 1) i jego klasa to jedna ze składowych, które



Rys. 1. Kocioł na paliwo stałe 5 klasy ze świadectwem Ecodesign

przyczyniają się do ograniczenia niskiej emisji. Nerozerwalnie z procesem spalania związane jest źródło ciepła i jego jakość. Jakość paliwa w postaci węgla, pelletu czy też biomasy w znaczącym stopniu wpływa na efektywność spalania, procesy zachodzące w kotle i emisję zanieczyszczeń do atmosfery.

Kolejnym czynnikiem warunkującym wysoką efektywność i ekologiczność procesów spalania są zmienne zastosowane podczas samego procesu spalania. Niewątpliwie niezwykle ważnym czynnikiem jest tlen, który jest niezbędny w każdym procesie spalania. Nawet niewielkie zwiększenie jego stężenia może wywrzeć ogromny wpływ na kontrolę strefy spalania i pracę pieca. Odpowiednio dobrane parametry, jak podawanie powietrza, a co za tym idzie tlenu, w znaczącym stopniu usprawnia proces spalania w piecach wszystkich typów. Tlen poprawia również spalanie wszystkich paliw, zapewniając lepsze kontrolowanie stref spalania, wyższą stabilność pieca i niższy poziom emisji. Zwiększanie stężenia tlenu w powietrzu spalania poprzez dodawanie względnie czystego tlenu powoduje wzrost temperatury płomienia, poprawę transferu ciepła i ogólne zwiększenie wydajności spalania.

Podjęte badania dotyczące wpływu ilości tlenu na proces spalania pozwolą ustalić najbardziej optymalny poziom powietrza (tlenu), który w znaczący sposób usprawni proces spalania przy jednoczesnym zachowaniu najniższej emisji substancji szkodliwych do atmosfery. Poznanie takich parametrów umożliwi efektywniejsze wykorzystanie źródła paliwa i znacząco przyczyni się do ograniczenia niskiej emisji.

#### *Literatura*

Krajowy Program Ochrony Powietrza do 2020 r. (z perspektywą do 2030 r.), 2015.

PN-EN 303-5:2012 Kotły grzewcze – Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW – Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie – wersja polska. [Online] <http://sklep.pkn.pl/pn-en-303-5-2012p.html> [Dostęp: 12.10.2018].

Rozporządzenie Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących eko-projektu dla kotłów na paliwo stałe. [Online] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX%3A32015R1189> [Dostęp: 12.10.2018].

***Potencjał wód odtworzonego karbońskiego poziomu wodonośnego zlikwidowanych kopalń w rejonie Wałbrzycha***

Karboński poziom wodonośny w obszarze zlikwidowanych kopalń Dolnośląskiego Zagłębia Węgla Kamiennego został odtworzony do 2004 r. Likwidacja tych kopalń, zalanie wyrobisk i zrobów spowodowało powstanie kilku niezależnych zbiorników wodnych. W rejonie wałbrzyjskim powstały trzy zbiorniki wód kopalnianych o pojemnościach 1,1, 7,7 i 56,2 mln m<sup>3</sup>, tj. 65 mln m<sup>3</sup> łącznie. Górskie ukształtowanie terenu oraz całkowite zaprzestanie wydobycia eliminuje konieczność ich pompowania. Nadmiar wód jest odprowadzany do najbliższych cieków powierzchniowych. Nie bierze się pod uwagę faktu, że posiadają one znaczny potencjał energetyczny oraz niemal nieograniczone możliwości magazynowania energii cieplnej. Mogą być także wykorzystane jako wody do celów komunalnych. Wody te mogą stać się bazą „nowej ekoenergetyki cieplnej”, w szczególności przy kompleksowej rewitalizacji zespołów miejskich. Moc strumienia ciepłego ziemi w rejonie wałbrzyjskim w obszarze objętym eksploatacją szacuje się na około 4,5 GW. Zdolność magazynowania energii cieplnej wód kopalnianych jest znaczna. Tylko przy podniesieniu temperatury 71 mln m<sup>3</sup> tych wód o 1°C możliwe jest zmagazynowanie w nich ponad 82 tys. MWh energii cieplnej.

Jako główny kierunek wykorzystania tych wód należy obecnie rozważać ich zagospodarowanie energetyczne. Wskazuje na to stosunkowo wysoka ich temperatura na zrzutach oraz prognozowane niskie koszty budowy i eksploatacji instalacji geotermalnych. Za energetycznym ich wykorzystaniem przemawiają właściwości kolektorskie zbiorników odbudowanego karbońskiego poziomu wodonośnego. Wody kopalniane są potencjalnym źródłem pozyskania znacznych ilości energii cieplnej oraz sposobem na jej przesłanie. Zamiast budowy dużego zintegrowanego miejskiego systemu grzewczego z ciepłociągami magistralnymi można zaprojektować system rozproszony, w którym wody kopalniane pełnią funkcję nośnika ciepła i magistrali cieplnej. Duży przedział głębokości, na jakich są położone zawodnione wyrobiska i zroby (od kilkudziesięciu do 770 m) wskazuje na znaczne różnice temperatury skał je otaczających i temperatury wód.

Należy podkreślić bardzo niskie koszty pompowania wód w instalacjach geotermalno-klimatyzacyjnych oraz na prawie zerowe koszty ich zatłaczania (zrzutu) do wyrobisk. W odpowiednio zaprojektowanych ujęciach wód termalnych w powiązaniu z siecią głównych wyrobisk korytarzowych i komór na poziomach pozwoli na pełne wykorzystanie prawa Archimedesasa. Ciepłe wody z głębokich poziomów samoczynnie napłyną do otworów czerpalnych. Wody chłodne z instalacji grzewczej mogą być zrucane do szybów, nawet jeśli zostały one zasypane, jeśli pozostawiono w nich rurociągi wodne lub sprężonego powietrza. Brak zagrożenia kolmatacją stref poboru i zrzutu wód odróżnia proponowane rozwiązanie od klasycznej geotermii otworowej, w której zjawisko kolmatacji strefy przyotworowej jest dużym problemem eksploatacyjnym.

Warunki hydrauliczne zlikwidowanych, zalanych wodą kopalń węgla można porównać do warunków, z jakimi mamy do czynienia w skałach węglanowych z dużą ilością wolnych przestrzeni (pustek, szczelin, kawern). Taki typ zbiornika określa się jako po-

rowo-szczelinowo-krasowy o bardzo zróżnicowanej wodoprzepuszczalności. Uśredniony współczynnik filtracji „k” dla takich struktur zmienia się w granicach  $10^{-2}$ – $10^{-6}$  m/s.

W warunkach zbiornika szczelinowo-krasowego istotną rolę może odegrać konwekcyjne unoszenie ciepła, którego intensywność zależy od wielkości pozostawionych nieotamowanych wyrobisk korytarzowych oraz ich pionowej struktury. W przypadku zbiornika Barbara–Victoria–Chrobry–Julia–Teresa, gdzie na pewno została zachowana łączność hydrauliczna między poziomami od –350 m n.p.m. do +200 m n.p.m., konwekcja może mieć niebagatelne znaczenie. Temperatura skał na poziomie –350 m n.p.m. przekracza  $30^{\circ}\text{C}$ . Temperatura wód na poziomie +200 m n.p.m. oscyluje wokół  $13$ – $14^{\circ}\text{C}$ . Można przypuszczać, że w sieci wyrobisk korytarzowych poziomych i szybów mają miejsce prądy konwekcyjne, które należy uwzględnić w opisie modelu przepływów w przypadku geotermalnego wykorzystywania wód kopalnianych.

Uruchomienie rozproszonego systemu instalacji geotermalnych powinno zintensyfikować przepływy konwekcyjne. Górtnów powyżej ustabilizowanego poziomu wód po zalaniu kopalń (+420 m n.p.m.) jest zdrenowany i ma właściwości izolatora termicznego dla wód kopalnianych. Temperatura wód na wypływach wynosi  $>12^{\circ}\text{C}$ , co odpowiada warunkom termicznym wód z głębokości  $\sim 280$  m p.p.t.

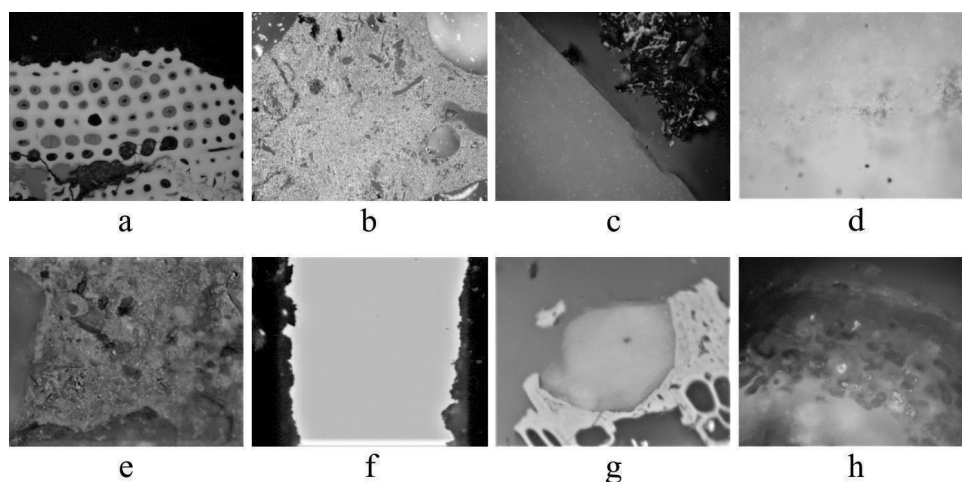
Pojedynczy zespół grzewczo-klimatyzacyjny, będący jednocześnie sezonowym magazynem ciepła i chłodu, składa się z rewersyjnej pompy ciepła, zespołu odbioru ciepła lub chłodu do klimatyzacji oraz 1–2 otworów wiertniczych (szybów): czerpального i chłonnego (zlewowego). Przy założeniu mocy instalacji grzewczej 1 MW i schładzaniu wody w pompie ciepła o  $7$ – $8^{\circ}\text{C}$ , instalacja będzie pobierać  $\sim 15$  m<sup>3</sup> wody na godzinę (1500 m<sup>3</sup>/dobę). Pompa ciepła o mocy 1 MW pozwala na ogrzanie  $\sim 10\,000$  m<sup>2</sup> dobrze izolowanej powierzchni mieszkalnej, to jest około 200 mieszkań o powierzchni 50 m<sup>2</sup> każde.

W referacie wskazano na ekonomiczne i środowiskowe uzasadnienie kogeneracyjnego wykorzystania wód kopalnianych oraz możliwość powiązania geoenergetyki z rewitalizacją zabudowy miejskiej. Pozytywne efekty wykorzystania tych wód mogą być większe niż możemy obecnie przewidzieć.

### **Zanieczyszczenia stałe występujące w paliwach grillowych w świetle analizy petrograficznej**

Badanie węgla drzewnego i brykietu z węgla drzewnego, wynikające z przestrzegania normy PN-EN 1860-2, przed wprowadzeniem wymienionych produktów do sprzedaży hurtowej i detalicznej na rynek konsumenta, spowodowało zwiększenie zainteresowania środowisk przemysłowych stosowaniem petrografii optycznej w wyznaczaniu i określaniu jakości paliw grillowych. Analiza petrograficzna preparatów wykonanych z węgla i brykietów z węgla drzewnego dostarcza cennych informacji o zawartości zanieczyszczeń produktów handlowych przeznaczonych do obróbki termicznej żywności. Dzięki obserwacji obrazu mikroskopowego paliw możemy wyodrębnić w produktach opałowych do grilli niepożądane wtrącenia typu: węgle kopalne (rys. 1a), koks (rys. 1b), tworzywa sztuczne (rys. 1c), szkło (rys. 1d), rdza (rys. 1e), metale (rys. 1f), materia mineralna (rys. 1g), biomasa (rys. 1h).

Wykorzystanie do obserwacji automatycznego mikroskopu polaryzacyjnego AXIO IMAGER M.2m ze stolikiem integracyjnym pozwala na miarodajną analizę petrograficzną preparatów wykonanych z węgla i brykietów drzewnych. Umożliwia także wyodrębnienie konkretnych zanieczyszczeń w przeliczeniu procentowym na 1000 punktów pomiarowych. O ile zwiększona ilość materii mineralnej jedynie przyczynia się do podniesienia wagi produktu kosztem węgla drzewnego (ze względu na zawartość ciężkiego piasku lub proszku kamiennego), to już pojawiające się cząstki tworzyw sztucznych i metali w preparatach stanowią poważne zagrożenie dla użytkowników węgla drzewnego. Badane próbki brykietów zawierały poza zanieczyszczeniami nieorganicznymi również liczne dodatki w postaci biomasy niepochochzącej z deklarowanych przez producentów komponentów



Rys. 1. Obrazy mikroskopowe zanieczyszczeń występujących w węglu drzewnym i brykiecie z węgla drzewnego, światło białe odbite, pow. 500×



użytych do ich produkcji. Biomasa pochodząca z włókien kokosowych, drewna drzew liściastych i iglastych, pomimo że nie jest traktowana według normy jako zanieczyszczenie, występowała w niektórych kompozycjach w dużych ilościach. Wysoka zawartość biomasy pochodzącej z drzew iglastych czy sprowadzanego z Afryki pyłu z węgla drzewnego może mieć wpływ na produkty gazowe emitowane podczas spalania brykietów. Badania mikroskopowe w immersji olejowej zgodnie z PN-EN 1860-2 próbek wykonanych z węgla drzewnego i brykietu z węgla drzewnego daje podstawę do zakwalifikowania badanych węgla i brykietów jako produktów, które mogą być lub nie powinny być wprowadzone do sprzedaży, a tym bardziej używane do przygotowywania żywności na grillu. Należy podkreślić, że badania petrograficzne są również pewną i szybką metodą weryfikacji paliw grillowych (zgodnie z obowiązującą normą) poprzez szybką identyfikację niedozwolonych zanieczyszczeń przy określaniu jakości węgla drzewnych i brykietów z węgla drzewnych pod względem procentowej zawartości składników niepożądanych do ilości węgla drzewnego zawartego w produktach oferowanych bezpośrednio klientowi.

#### *Literatura*

PN-EN 1860-2 czerwiec 2006: Urządzenia, paliwa stałe i podpałki do grilla Część 2: Węgiel drzewny i brykiety z węgla drzewnego do grillowania Wymagania i metody badań.

**IWONA JELONEK, ZBIGNIEW JELONEK**

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, Katowice; iwona.jelonek@us.edu.pl

**MAREK DOHNALIK**

Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy; dohnalik@inig.pl

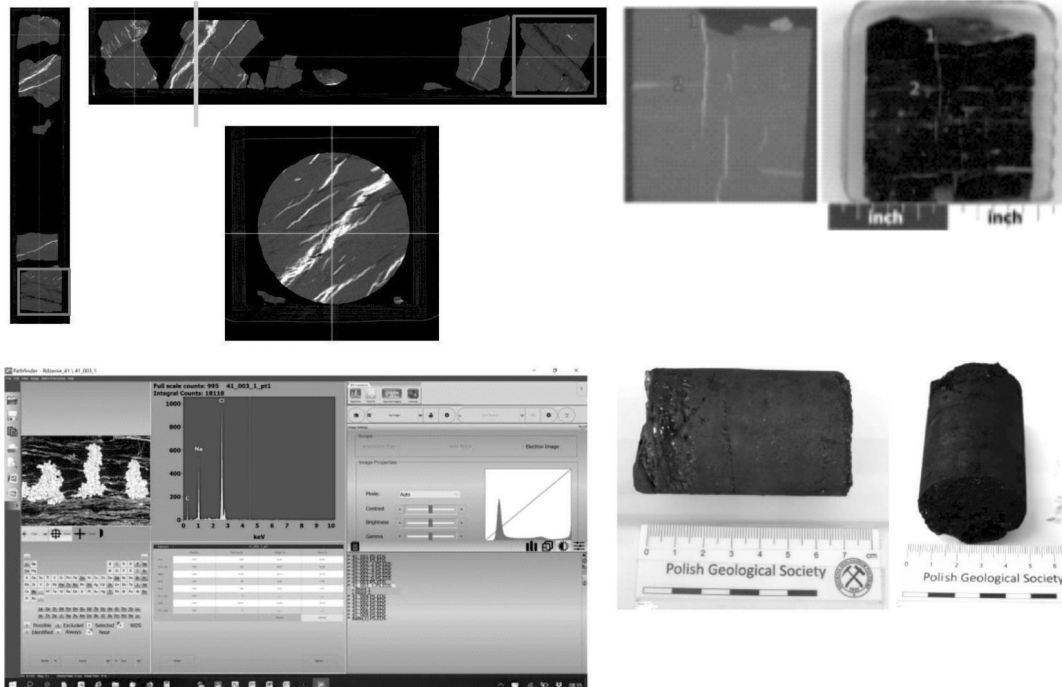
### **Kalibracja obrazów tomograficznych rdzeni węglowych**

Metan z pokładów węgla (ang. *Coalbed methane* – CBM) jest jednym ze źródeł gazu ziemnego. Projekty CBM ponownie stają się popularne w Polsce. Ze względu na ich niekonwencjonalny charakter wiedza o strukturze węgla jest kluczowa przy planowaniu eksploracji.

Celem rozpoczętych badań było przedstawienie szczegółowej petrologicznej charakterystyki rdzeni węglowych w 3D. W badaniu tym połączono następujące metody skalowania: podwójną tomografię komputerową (DECT), mikrotomografię komputerową z mikrotomografią rentgenowską (mikro-CT), mikroskopię petrograficzną w świetle odbitym oraz mikroskopię skaningową SEM + EDS.

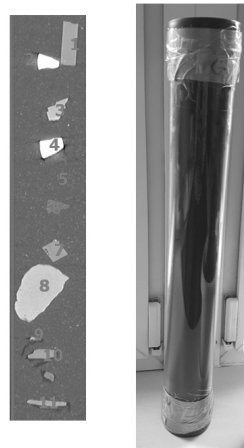
Kalibracja obrazów tomograficznych wymagała skanowania standardowych próbek zarówno węgla, jak i materii mineralnej; następnie wykorzystano dane SEM-EDS (rys.1).

Analiza petrograficzna umożliwiła określenie składu maceralnego, mikrolitotypów oraz karbominerytu.



Rys. 1. Kalibracja obrazów w skali makro i mikro przy użyciu DECT

	gęstość /g·cm <sup>-1</sup>	Z <sub>eff</sub>	CT <sub>low</sub> /HU	CT <sub>high</sub> /HU
1 – Kwarc	2,65	11,78	2384	1880
2 – Hematyt	4,9	23,41	5641	5771
3 – Kalcyt	2,71	15,71	3928	2642
4 – Piryt	5,02	21,95	9686	6864
5 – Korund	4	N/A	3579	2961
6 – Węgiel	2,3	6	1031	791
7 – Dolomit	2,87	13,74	3442	2374
8 – Ortoklaz	2,63	N/A	2460	1771
9 – Anhydryt	2,95	15,68	3925	2728
10 – Chloryt	2,9	11,64	2219	1780
11 - Illit	2,8	9,60	2754	1994



Rys. 2. Dane otrzymane z kalibracji obrazów DECT

W rezultacie uzyskano dane ilościowe i jakościowe dotyczące właściwości petrograficznych i morfologicznych rdzeni węglowych. Przeprowadzona analiza SEM-EDS pozwoliła na określenie chemicznego i mineralogicznego składu fazowego rdzeni węglowych. Kalibracja obrazów DECT i wizualizacja 3D mineralnego rozkładu fazowego w objętości rdzenia wiertniczego została przeprowadzona na podstawie uzyskanych danych (rys. 2).

Innowacyjny charakter badania wynika z połączenia metod dostarczających informacji w różnych skalach. Dane uzyskane za pomocą analizy próbek rdzeniowych zostały rozszerzone na całą objętość rdzenia.

Uzyskana informacja powinna być bardzo przydatna przy opracowywaniu cieczy szczelinujących, ponieważ może przyczynić się do zwiększenia przepuszczalności osnowy węglowej przez rozpuszczenie np. fazy mineralnej węglanu.

**Redukcja emisji metanu –  
ważny aspekt rozwoju górnictwa węgla kamiennego w Polsce**

Rejestrowana przez polskie kopalnie ilość metanu uwalnianego w trakcie eksploatacji węgla kamiennego od sukcesywnie zwiększa się z roku na rok (tab. 1). W 2017 r. wyniosła ona 948,5 mln m<sup>3</sup>, z czego zagospodarowano 212 mln m<sup>3</sup>, a pozostała część (ok. 78%) została wyemitowana do atmosfery. Razem z metanem nierejestrowanym (ok. 5–10% metanu rejestrowanego) roczną emisję metanu z kopalń należy szacować na około 785–830 mln m<sup>3</sup>. Emitowany do atmosfery metan jest silnym gazem cieplarnianym, a jego wpływ – według obecnie stosowanego współczynnika GWP (*Global Warming Potential*) – jest 25-krotnie silniejszy niż CO<sub>2</sub>, co równoważy emisję metanu z polskich kopalń z emisją około 20–21 mld m<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>. Problem ten w przyszłości będzie narastał, na co wskazuje utrzymujący się od wielu lat wzrost emisji metanu, pomimo zmniejszającego się wydobycia węgla oraz malejącej liczby kopalń (tab. 1). Jest to szczególnie ważne w kontekście możliwego po 2021 r. objęcia metanu europejskim systemem handlu uprawnieniami do emisji EU ETS (*European Union Emissions Trading System*).

TABELA 1. Metanowość kopalń, efektywność odmetanowania oraz emisja metanu w latach 1995–2015 i w 2017 r. (wg danych WUG)

Rok	Wydobycie węgla [mln ton]	Metanowość bezwzględna [mln m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	Metanowość względna [m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /tonę]	Ilość metanu		Efektywność		Emisja metanu do atmosfery [mln m <sup>3</sup> ]
				ujętego [mln m <sup>3</sup> ]	zagospod. [mln m <sup>3</sup> ]	odmetan. [%]	zagospod. [%]	
1995	135,2	748,0	5,5	197,5	137,1	26,4	69,4	610,9
2000	102,5	746,9	7,3	216,1	124,0	28,9	57,4	622,9
2005	98,1	851,1	8,7	255,3	144,8	30,0	56,7	706,3
2010	76,1	834,9	11,0	255,9	161,1	30,7	63,0	673,8
2015	72,2	933,0	12,9	339,0	197,1	36,3	58,1	735,9
2017	65,5	948,5	14,5	337,0	212,0	35,5	62,9	736,5

Do chwili obecnej emisja metanu nie została ujęta w systemie EU ETS, aczkolwiek różne dokumenty międzynarodowe, w tym unijne, określają ten gaz jako gaz cieplarniany. Również w Polsce Ustawa z dnia 12 czerwca 2015 r. o systemie handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych wymienia metan wśród tych gazów. W przeszłości były podejmowane próby jego objęcia systemem EU ETS, jednak dzięki staraniom m.in.

polskich agend rządowych prace Komisji Europejskiej w tym zakresie zostały zawieszono do 1 stycznia 2021 r. Niewątpliwie można założyć, że w nadchodzącej dekadzie prace te zostaną wznowione, co może skutkować, zwłaszcza w dłuższym wymiarze czasu, znacznym obciążeniem polskiego górnictwa węgla kamiennego kwotą rządu co najmniej kilku–kilkudziesięciu milionów złotych rocznie, a w skrajnych przypadkach sięgającą nawet kilkuset milionów rocznie.

Obecnie opłata za emisję tony metanu w Polsce wynosi 29 groszy (ok. 7 eurocentów), natomiast cena uprawnień do emisji tony dwutlenku węgla w systemie EU ETS kształtuje się na poziomie około 20 euro, przy czym cena ta ma charakter giełdowy, a w bieżącym roku notowany jest jej gwałtowny wzrost; w latach 2013–2017 na ogół sięgała ona od 3–4 do 7–8 euro. Trudno przewidzieć, czy w przypadku ujęcia metanu w systemie EU ETS opłata za nabycie uprawnień za jego emisję będzie zależeć tylko od potencjału cieplarnianego metanu w stosunku do dwutlenku węgla, określanego wskaźnikiem GWP. Na przyjęte rozwiązanie może mieć wpływ wiele innych czynników natury formalnej i ekonomicznej, a także politycznej. Nie wiadomo też, jaki zostanie określony stan początkowy, w tym dozwolone limity na emisję metanu, a także czas ich obowiązywania i ograniczania. Niemniej jednak, mając na uwadze ogólnoświatowe trendy i działalność wielu międzynarodowych wpływowych organizacji nie należy zakładać, zwłaszcza w dłuższym czasie, że sprawa emisji metanu jako gazu cieplarnianego zostanie odłożona lub zapomniana, zwłaszcza w przypadku krajów Unii Europejskiej. W związku z tym, dla naszego górnictwa węgla kamiennego bez względu na dalszy rozwój sytuacji korzystne jest rozpoczęcie szeroko zakrojonych działań w celu ograniczenia emisji metanu i jednocześnie wykorzystania go do celów energetycznych. Należy przy tym zaznaczyć, że metan z pokładów węgla w skali światowej coraz częściej zaczyna być postrzegany jako niedowartościowane źródło energii, mogące odegrać istotną rolę w procesie transformacji przemysłu węglowego. W przypadku Polski jest to szczególnie ważne w kontekście szeroko ujmowanej dekarbonizacji, rozumianej jako wyeliminowanie węgla z sektora energetycznego. Ten niekorzystny dla polskiej gospodarki fakt negatywnego postrzegania górnictwa węgla kamiennego w znacznym stopniu może złagodzić rozwój przemysłowego ujmowania i wykorzystania metanu, w tym ujęcia przedeksploatacyjnego, ograniczającego jego emisję do atmosfery. Pierwsze bardzo optymistyczne wyniki rozpoczętych w tym zakresie prac przez Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo oraz Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy (projekty Gilowice i Geo-Metan) w pełni uzasadniają podjęcie takich działań.

**Charakterystyka petrograficzno-facjalna pokładu 510 GZW**

Praca ta to kompleksowe przedstawienie wyników badań petrograficznych pokładu 510 GZW, takich jak: ilościowa analiza mikrolitotypów i macerałów oraz pomiar refleksyjności witrynu w węglu z pozyskanej próbki słupowej od spągu do stropu pokładu.

TABELA 1. Makroskopowy opis litologiczny prób węgla

Lp.	Interwał [m]	Makroskopowy opis litologiczny	
1.	966,41–966,81	Węgiel pasemkowy (duroklaryn, 45% węgla błyszczącego) – drobnopasemkowy, rzadka mineralizacja pirytowa	WES/1/21/D
2.	967,27–967,67	Węgiel matowy pasemkowy (klaroduryn, pasemka błyszczące do 35%) – drobnopasemkowy (pasemka 0,5–1 mm grubości, sporadycznie pojedyncze pasemka błyszczące o grubości do 2 mm)	WES/1/22/D
3.	968,22–968,63	Węgiel matowy pasemkowy (klaroduryn, pasemka błyszczące do 30%) – drobnopasemkowy	WES/1/23/D
4.	968,87–969,27	Węgiel matowy pasemkowy (klaroduryn, 30% pasemek błyszczących) – drobnopasemkowy	WES/1/24/D
5.	969,84–970,03	Węgiel matowy pasemkowy (klaroduryn) – drobnopasemkowy	WES/1/25/D
6.	970,03–970,24	Węgiel pasemkowy (duroklaryn) – drobnopasemkowy (pasemka 1–2 mm grubości, sporadycznie 4 mm w laminach węgla błyszczącego)	WES/1/26/D
7.	970,97–971,38	Węgiel pasemkowy (duroklaryn) – drobnopasemkowy (pasemka 0,5–2 mm grubości)	WES/1/27/D
8.	971,84–972,24	Węgiel pasemkowy (duroklaryn) – drobnopasemkowy (pasemka 0,5–2 mm grubości, sporadycznie o grubości do 2 mm)	WES/1/28/D
9.	972,86–973,26	Węgiel matowy pasemkowy (klaroduryn) – drobnopasemkowy (pasemka 0,1– mm grubości, sporadycznie pojedyncze pasemka błyszczące)	WES/1/29/D
10.	974,19–974,58	Węgiel pasemkowy (duroklaryn) – drobnopasemkowy (pasemka 0,5–2 mm grubości, sporadycznie o grubości do 5 mm), liczny rozproszony piryt	WES/1/30/D
11.	975,05–975,17	Węgiel matowy pasemkowy (klaroduryn) – drobnopasemkowy (pasemka 1–2 mm grubości, sporadycznie pojedyncze pasemka błyszczące)	
12.	975,17–975,47	Węgiel matowy (duryn) – bardzo drobnopasemkowy (pasemka 0,1–0,5 mm)	WES/1/31/D
13.	975,77–976,17	Węgiel matowy (duryn) – bardzo drobnopasemkowy (pasemka o grubości 0,1–0,2 mm, słabo widoczne), bardzo twardy, rozproszony piryt	

Celem badań jest poznanie budowy petrograficznej oraz cech facjalnych węgla z pokładu 510 w kopalni KWK Mysłowice-Wesoła.

Węgiel jest substancją niejednorodną, co wynika z jego genezy. Pierwotna struktura węgla ukształtowana została już na etapie tworzenia się torfu. Podczas procesu uwęglania ulegała ona przemianom biochemicznym i geochemicznym, głównie pod wpływem wzrastającego ciśnienia i temperatury. Najważniejsze produkty możliwe do uzyskania z węgla to energia cieplna i elektryczna. Ponieważ węgiel składa się ze składników (macerałów i minerałów) niejednorodnych pod względem fizycznym i chemicznym, o jego przydatności do poszczególnych procesów decyduje przede wszystkim skład petrograficzny. Już sam opis makroskopowy węgla pozwala na wstępną ocenę jego jakości. Szczegółowo wykonane profilowanie pokładów pozwala na wydzielenie litotypów oraz obliczenie ich frekwencji w analizowanych odcinkach.

Facją w ujęciu klasycznym, według Gressly'ego (1838), nazywa się zespół cech litologicznych i paleontologicznych osadu – „oblicze” osadu. Termin ten został wprowadzony w celu wyrażenia zmienności w obrębie jednej jednostki stratygraficznej śledzonej w kierunku poziomym. Natomiast w odróżnieniu od klasycznej facji sedymentacyjnej, facja węglowa według Teichmüller i Teichmüller (1982) charakteryzuje genetyczne odmiany węgla oraz ich związek ze środowiskiem, w jakim tworzył się torf.

Na podstawie wykonanych szczegółowych badań petrograficznych węgla, po wyodrębnieniu z badanego pokładu odmian litologicznych oraz zapoznaniu się z genezą macerałów, autorka podjęła próbę przyporządkowania opisanym litotypom odpowiedniej strefy w obrębie paleotorfowiska, w której najprawdopodobniej powstały.

**ZBIGNIEW KASZTELEWICZ**

Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków; kasztel@agh.edu.pl

**MIRANDA PTAK**

Okręgowy Urząd Górniczy we Wrocławiu; m.ptak@wug.gov.pl

Politechnika Wrocławska, miranda.ptak@pwr.edu.pl

**MATEUSZ SIKORA**

Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków; sikoram@agh.edu.pl

**Węgiel brunatny optymalnym surowcem energetycznym dla Polski**

Artykuł przedstawia węgiel brunatny jako podstawowy – obok węgla kamiennego – krajowy surowiec energetyczny. Historycznie węgiel brunatny wykorzystywany był w Polsce przede wszystkim jako paliwo dla elektrowni. W niewielkich ilościach stosowany był także do produkcji brykietów i jako paliwo dla lokalnych kotłowni oraz jako dodatek w produkcji nawozów. Obecnie, po wprowadzeniu zmian dotyczących jakości paliw używanych w lokalnych kotłowniach, węgiel brunatny jest niemal w 100% zużywany jako paliwo w elektrowniach. Należy przypomnieć przeciwnikom branży węgla brunatnego, że prawie 35% najtańszej energii elektrycznej produkuje się z węgla brunatnego. Koszt produkcji energii elektrycznej z tego surowca jest mniejszy o ponad 30% od kosztu energii uzyskiwanej z drugiego podstawowego paliwa, jakim jest węgiel kamienny. Istniejące kompleksy paliwowo-energetyczne wykorzystujące węgiel brunatny, z Bełchatowem na czele, są obecnie istotnym gwarantem bezpieczeństwa energetycznego Polski. Dzięki najniższym kosztom paliwowym większość bloków energetycznych zasilanych węglem brunatnym pracuje w podstawie obciążenia KSE. Wysoki stopień mechanizacji i koncentracji wydobycia przekłada się na najniższy koszt paliwa w przeliczeniu na energię chemiczną (zł/GJ). W odróżnieniu od innych paliw, takich jak ropa, gaz ziemny czy węgiel kamienny, koszt węgla brunatnego jest przewidywalny w perspektywie długoterminowej i niemal niewrażliwy na wahania na światowych rynkach surowcowych i walutowych. Wpływa to stabilizująco na ceny energii elektrycznej dla krajowych gospodarstw domowych oraz przemysłu. Eksploatacja złóż węgla brunatnego prowadzona jest z wykorzystaniem najnowocześniejszych rozwiązań technologicznych oraz z poszanowaniem wszystkich wymogów ochrony środowiska, zarówno w obszarze wydobycia węgla, jak i wytwarzania energii elektrycznej. Co istotne, kompleksy paliwowo-energetyczne wykorzystujące węgiel brunatny wykazywały dotychczas dodatnią rentowność i generowały nadwyżki umożliwiające finansowanie inwestycji utrzymaniowych oraz rozwojowych, także w innych segmentach energetyki. W szczególności nie wymagały i nie korzystały dotychczas z pomocy publicznej w postaci np. dotacji lub ulg podatkowych.

Polskie górnictwo węgla brunatnego posiada wszystkie atrybuty niezbędne dla właściwego perspektywicznego rozwoju, a także dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego kraju.

Doświadczenia zdobywane przez lata są bezcenne i stanowią bazę naukowo-techniczną dla projektowania i rozwoju sektora energetycznego opartego na węglu brunatnym w I połowie XXI wieku w naszym kraju. Oceniając osiągnięcia polskiego górnictwa węgla brunatnego, należy stwierdzić, że rozwój stosowanej w polskich kopalniach techniki i tech-



nologii górniczej należy do jednych z najszybszych, a stosowane rozwiązania stawiają nasze górnictwo węgla brunatnego w czołówce światowej w tej branży.

Artykuł opisuje czynne obecnie kopalnie węgla brunatnego i lokalizację złóż węgla brunatnego w Polsce. W naszym kraju udokumentowano ponad 23 mld ton zasobów bilansowych tego surowca – jest to tzw. brunatne polskie złoto. Zasoby znajdują się w obszarach (zagłębiach) obecnie eksploatowanych oraz w nowych regionach-obszarach. Należą do nich zagłębia: adamowskie, bełchatowskie, konińskie, turoszowskie i sieniawskie oraz regiony: lubuski, dolnośląski, wielkopolski oraz łódzki. Dotychczas udokumentowanych zostało 91 złóż węgla brunatnego, w tym 8 zagospodarowanych.

Dokumentem, który jest mapą drogową dla branży węgla brunatnego jest Program dla sektora górnictwa węgla brunatnego w Polsce przyjęty przez Radę Ministrów 30 maja 2018 roku. Program obejmuje lata 2018–2030 z perspektywą do 2050 roku i prezentuje kierunki rozwoju sektora górnictwa węgla brunatnego w Polsce wraz z celami i działaniami niezbędnymi dla ich osiągnięcia. W Programie zaprezentowano strategię rozwoju górnictwa odkrywkowego węgla brunatnego w Polsce w I połowie XXI wieku. Opracowano możliwe scenariusze w czynnych zagłębiach górnictwo-energetycznych, jak również w nowych regionach, gdzie występują znaczne zasoby tego paliwa. Ma to na celu umożliwienie optymalnego wykorzystania w pierwszej kolejności złóż w okolicach Złoczewa i Konina oraz złóż gubińskich i legnickich, a następnie złóż zlokalizowanych w okolicach Rawicza (Oczkowice), jak i innych znajdujących się w rejonach perspektywicznych, które mogą docelowo zastąpić obecne czynne zagłębia górnictwo-energetyczne. Pozwoli to elektrowniom nadal produkować tanią energię elektryczną, wykorzystując najnowsze światowe rozwiązania w zakresie czystych technologii węglowych. Nadwyżki wydobytego węgla mogłyby zostać poddane konwersji chemicznej, co umożliwiłoby rozpoczęcie produkcji paliw płynnych i gazowych oraz wodoru.

**OLIMPIA KOZŁOWSKA, ANNA GABRYŚ-GODLEWSKA,  
DOMINIKA KAFARA, BARBARA TURBIAK**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy; olimpia.kozłowska@pgi.gov.pl;  
anna.gabryś-godlewska@pgi.gov.pl; dominika.kafara @pgi.gov.pl; barbara.turbiak@pgi.gov.pl

**Odkrywkowa eksploatacja kopalni w wybranych powiatach –  
wyniki kontroli terenowej przeprowadzonej w ramach realizacji  
Mapy Geośrodowiskowej Polski**

Celem przeprowadzonej przez PIG-PIB kontroli terenowej było zbadanie stanu rekultywacji wyrobisk pogórnich prezentowanych na Mapie Geośrodowiskowej Polski oraz ocena skuteczności stosowania obowiązujących przepisów prawa w zakresie prowadzenia racjonalnej gospodarki złożami (Dz.U.2017.1161; Dz.U.2017.2126). Wstępne prace analityczne obejmowały cały obszar województwa mazowieckiego, natomiast kontrolę terenową przeprowadzono w kilkunastu, wybranych losowo, powiatach. W pierwszym etapie prac wykonano analizę typującą lokalizacje do wizji terenowej. Wyniki tych prac przedstawione zostały na XVIII Konferencji Kruszywa Mineralne i opublikowane w drugim tomie monografii *Kruszywa Mineralne* (Gabryś-Godlewska i in. 2018). Dokonana wiosną i latem 2018 roku kontrola w terenie pozwoliła doprecyzować, a także zweryfikować efekty przeprowadzanej wstępnie oceny.

W wykonanych pracach uwzględniono prawie 900 złóż zaniechanych (po wygaszeniu koncesji na wydobycie) w województwie mazowieckim i usuniętych z Bilansu zasobów złóż kopalni. Wykorzystano informacje o prowadzonej i zakończonej eksploatacji w granicach złóż z baz: MIDAS i MGŚP opracowywanych w PIG-PIB. Analizą objęto także wyrobiska powstałe w wyniku eksploatacji prowadzonej bez wymaganych prawem koncesji, ponieważ stanowią one poważny problem środowiskowy, głównie ze względu na ubytek kopalni, ale również ze względu na powstawanie wielu niezrekultywowanych niszczeń poeksploatacyjnych. O ile na złożach rekultywacja po zakończeniu eksploatacji podlega odpowiednim przepisom prawa, o tyle regulacje takie w przypadku przeprowadzania rekultywacji „nielegalnych” wyrobisk są trudne do zastosowania.

Na podstawie przeprowadzonych prac stwierdzono w obrębie zaniechanych lub usuniętych z *Bilansu zasobów złóż kopalni* znaczną liczbę wyrobisk poeksploatacyjnych, w których nie zostały przeprowadzone prace rekultywacyjne. W przypadku miejsc „dzikiej”, niekoncesjonowanej eksploatacji, tylko w kilku lokalizacjach stwierdzono podjęcie zorganizowanej rekultywacji. W pojedynczych przypadkach, wykazano, że nieliczne „dzikie” wyrobiska ulegają powolnemu zarastaniu, najczęściej przy towarzyszącym nielegalnym zasypywaniu odpadami. Niestety w przewadze potwierdzono postępującą eksploatację bez koncesji.

Kolejnym problemem jest wzrost liczby zarejestrowanych miejsc niekoncesjonowanej eksploatacji w stosunku do prac inwentaryzacyjnych przeprowadzonych w latach 2011–2015 (zarejestrowanych w ramach MGŚP). Są to miejsca nieobjęte żadną kontrolą, nie oznakowane i niezabezpieczone, stwarzające ryzyko wypadków, zagrożenia dla infrastruktury technicznej (np. słupów trakcji elektrycznej, filarów dróg, wałów przeciwpowodziowych w dolinach rzek) i możliwość prowadzenia niekontrolowanego składowania odpadów różnego rodzaju, które należy traktować jako odpady potencjalnie niebezpieczne. Często wskutek braku możliwości wskazania sprawcy dewastacji lub degradacji gruntów

w takich wyrobiskach, organy administracji odpowiedzialne za obowiązek przeprowadzenia rekultywacji nie mają możliwości nakazania podjęcia rekultywacji. Miejsca niekoncesjonowanej eksploatacji są oddzielnym problemem nie tylko w kwestii braku rekultywacji wyrobiska, ale także w zakresie rabunkowej eksploatacji i dewastacji zasobów środowiska przyrodniczego, w tym zasobów kopalin.

W przypadku wyrobisk na złożach również często stwierdzono przypadki pozostawienia niszczeń poeksploatacyjnych działaniu natury – tzw. powolnej renaturyzacji. Taki stan rzeczy sprzyja jednak częstym, stwierdzonym przypadkom prowadzenia dalszej niekoncesjonowanej eksploatacji oraz stwarzaniu ryzyka wykorzystywania niszczeń poeksploatacyjnych do niekontrolowanego składowania odpadów.

Dostrzeżono także problem braku rekultywacji na złożach podlegających starostom, ze względu na to, że złóż tych przybywa w znacznym tempie i w znacznej ilości. W ich przypadku powszechne jest dzielenie jednego obszaru złożowego na wiele małych złóż i pól eksploatacyjnych, których rekultywacja może być trudna do przeprowadzenia dla drobnego przedsiębiorcy (brak obowiązku gromadzenia funduszu rekultywacyjnego w przypadku złóż podlegającym starostom).

Kolejny stwierdzony w trakcie przeprowadzonych prac terenowych problem dotyczy eksploatacji w granicach udokumentowanych złóż. Wykazano wiele przypadków prowadzenia działalności górniczej mimo braku przyznania koncesji na wydobywanie lub mimo wygaszenia koncesji. Często rejestrowano także eksploatację znacznie przekraczającą granice udokumentowanych złóż.

Wyniki przeprowadzonych prac wskazują jednoznacznie, że odkrywkowa działalność górnicza wymaga wdrożenia wielu efektywnych regulacji i narzędzi wykonawczych. W celu oceny skali problemów i pośrednio poprawy sytuacji konieczne jest wprowadzenie stałego monitoringu powierzchni kraju pod kątem kontroli odkrywkowej eksploatacji kopalin oraz stanu rekultywacji wyrobisk pogórnich. Konieczne jest prowadzenie baz danych w postaci narzędzi sieciowych, dostępnych dla organów administracji państwowej i nadzoru górniczego. W tym zakresie zarówno pod względem wiedzy, jak i doświadczenia, pomocna jest państwowa służba geologiczna, która od wielu lat zbiera i gromadzi takie informacje, również w zakresie eksploatacji poza granicami złóż (MGŚP).

Przeprowadzone prace wynikają wprost z obowiązków pełnionych przez PIG-PIB w zakresie realizacji zadań PSG (PGG art. 162), a wykonane zostały w ramach realizacji projektu *Aktualizacja i modernizacja Mapy Geośrodowiskowej Polski* finansowanego ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Stwierdzone w terenie nieprawidłowości i przypadki naruszania prawa zostały zgłoszone do właściwego Okręgowego Urzędu Górniczego. Publikacja wyników i podsumowujących wniosków planowana jest w formie raportu, w *Przeglądzie Geologicznym*.

## Literatura

- Gabrys-Godlewska i in. 2018 – Gabrys-Godlewska, A., Kafara, D., Kozłowska, O., Turbiak, B. i Walentek I. 2018. Wstępna ocena stanu rekultywacji wyrobisk poeksploatacyjnych w województwie mazowieckim. *Kruszywa Mineralne* t. 2. Wrocław: Wyd. Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii PW.
- MGŚP, *Mapa Geośrodowiskowa Polski 1:50 000*, PIG-PIB, Warszawa.
- MIDAS, *Baza danych o złożach*, PIG-PIB. [Online] [www.geoportal.pgi.gov.pl/midas-web](http://www.geoportal.pgi.gov.pl/midas-web) [Dostęp: 2.09.2018].
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U.2017.2126).
- Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz.U.2017.1161).

**MARIUSZ KRZAK**

Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Kraków; krzak@agh.edu.pl

**PAWEŁ PANAJEW**

KGHM Polska Miedź SA, O/ZG Polkowice-Sieroszowice

### **Rozmyty opis złoża rud jako narzędzie wsparcia w jego rozpoznaniu eksploatacyjnym**

Eksploatacyjne rozpoznanie parametrów złoża, należące do podstawowych obowiązków służb geologicznych kopalń, zmierza do takiej ich oceny, aby możliwe było prowadzenie bezpiecznej i opłacalnej produkcji. Rozpoznanie to wiąże się z gromadzeniem informacji pochodzących m.in z poboru prób, wykonania odwiertów, analiz laboratoryjnych czy bezpośrednich obserwacji w złożu. Z punktu widzenia praktycznego ta działalność jest zbiorem obowiązków i powinności służb kopalnianych i ma charakter bardziej inżynierski niż naukowy. Z drugiej zaś strony wszelkie wsparcie, np. z wykorzystaniem aparatu matematycznego, może umożliwić poprawę efektywności ekonomicznej działalności i przyczynić się do ograniczenia kosztownych badań.

Proponuje się dwojaką możliwość wykorzystania modelowania rozmytego do oceny parametrów złoża. W teorii zbiorów rozmytych, inaczej niż w klasycznej teorii mnogości, przynależność elementu do zbioru nie jest definiowana jednoznacznie. W ujęciu klasycznym konieczne byłoby niebudzące wątpliwości rozgraniczenie, natomiast w opisie rozmytym określany jest stopień przynależności elementu do zbioru.

Praktyczne rozważania bazują na dwunastu oddziałach eksploatacyjnych, prowadzących roboty górnicze w jednej z kopalń KGHM Polska Miedź SA. Wytypowano oddziały różniące się od siebie pod względem parametrów złożowych (miąższość złoża, litologia rudy, zawartość Cu, zawartość Ag, zasobność itp.) oraz pod względem warunków i systemów prowadzenia eksploatacji (tab. 1).

Korzystając z podejścia aproksymacyjnego skonstruowano funkcje przynależności dla poszczególnych parametrów złoża. Funkcje te umożliwiały wykorzystanie intuicyjnie uży-

TABELA 1. Wybrane parametry złoża w oddziałach wydobywczych

Oddział wydobywczy	Miąższość złoża [m]	Zawartość miedzi [%]	Zasobność $Cu_{ekw}$ [kg/m <sup>2</sup> ]	Zawartość srebra [g/Mg]
A	1,12	3,61	103,88	57,00
B	2,45	1,73	107,80	17,11
C	1,11	3,97	109,34	67,49
D	1,64	1,79	76,03	37,57
E	1,24	2,59	82,49	46,38
F	0,98	3,49	87,90	45,68
G	1,84	3,07	138,28	79,21
H	1,25	4,26	135,30	109,34
I	1,09	3,50	97,64	75,76
J	1,42	3,71	135,37	44,50
K	1,08	4,30	116,40	167,39
L	1,31	3,66	123,26	71,02

wanych charakterystyk słownych (np. „duża”, „średnia” czy „mała”) do opisu tychże parametrów, tym samym w miejsce konkretnej wielkości numerycznej pojawiło się nieprecyzyjne opisowe określenie. Dysponowanie konkretnymi wartościami funkcji przynależności dla dowolnych parametrów złoża daje sposobność sterowania oddziałami przeznaczonymi do eksploatacji. Dodatkowo, poprzez zastosowanie operatorów logicznych, osiągalny jest taki wybór oddziałów, które spełniają w stopniu możliwie najwyższym oczekiwane konfiguracje parametrów złoża. Zhierarchizowano w tym ujęciu oddziały o wysokiej zawartości miedzi oraz srebra i dużej miąższości, jak również zaproponowano ranking oddziałów o średniej zawartości srebra lub średniej zasobności miedzi ekwiwalentnej (tab. 2).

Kolejną (drugą) propozycją aplikacji modelowania rozmytego była charakterystyka złoża w ujęciu subiektywnym, gdzie ocena parametrów złoża opierała się na powierzchniowej, w pewien sposób uznaniowej, obserwacji i ocenie. Taka konstrukcja modelu umożliwiała całościową ocenę złoża z punktu widzenia dowolnych parametrów. W tym celu wprowadzono przykładowo ostre klasy oceny parametrów złoża (zawartości miedzi, zawartości srebra i miąższości) w skali od 1 do 5, gdzie „1” odpowiadała bardzo słabym parametrom złoża, znacznie poniżej średniej w oddziale, natomiast „5” korespondowała z parametrami bardzo dobrymi, znacznie powyżej średniej w oddziale. Pośrednie klasy: 2, 3 i 4 uszeregowane były odpowiednio: słaba (poniżej średniej w oddziale), średnia oraz dobra (powyżej średniej w oddziale). Bazując na odpowiednich regułach wnioskowania, model rozmyty pozwalał ocenić ogólną charakterystykę złoża (np. niezadowolającą, zadowolającą i bardzo zadowolającą) z punktu widzenia tych trzech parametrów, a uzyskane adekwatne płaszczyzny sterowania rozmytego mogą być również użyteczne w kontekście planowania wydobywania.

Konstrukcja modelu geologiczno-zasobowego złoża uzależniona jest przede wszystkim od ilości i jakości dostępnych danych. Ich gromadzenie poza tym, że bywa zwykle kosztowne, jest również źródłem niepewności, rozumianej jako dyspersja parametru złożowego. Modelowanie rozmyte, bazujące na opisowej charakterystyce parametru, może być pomocnym uzupełnieniem w opisie złoża, zwłaszcza że przybliżenie nieprecyzyjnych danych jest względnie łatwe do przeprowadzenia. Subiektywna ocena parametrów złoża, na pewnych etapach cyklu geologiczno-górniczego, może stwarzać dogodną alternatywę lub pozostawać użytecznym uzupełnieniem w odniesieniu do tradycyjnych form numerycznego opisu cech złoża.

TABELA 2. Ranking oddziałów w oparciu o wartość operatora logicznego sumy algebraicznej zbioru „złoża o średniej zawartości srebra **lub** średniej zasobności miedzi ekwiwalentnej”

Oddział wydobywczy	Wartość operatora
C	0,000
G	0,000
H	0,000
K	0,000
L	0,000
B	0,058
A	0,553
I	0,818
D	0,992
E	0,999
F	1,000
J	1,000

### **Ewolucja wykorzystania wypełniaczy mineralnych w przemyśle papierniczym**

Wypełniacze mineralne są głównie wykorzystywane w produkcji papierów określanych łącznie jako drukowe i do pisania, a także niektórych gatunków papieru gazetowego. Ich stosowanie jest podyktowane względami ekonomicznymi, tj. przede wszystkim możliwością obniżenia kosztów produkcji papieru poprzez zastąpienie części włókien roślinnych (celulozowych) tańszymi od nich surowcami. Zadaniem wypełniaczy jest poprawa właściwości optycznych papieru i jego podatności na drukowanie. Przez wiele lat jedyną metodą formowania papieru była metoda kwasowa, a surowcem dominującym w wypełnianiu papieru i tektury oraz ich powlekaniu pigmentowym był kaolin (na początku lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku w Europie Zachodniej stanowił on 80% stosowanych wypełniaczy i 94% – gatunków kryjących, a w USA – odpowiednio 92% i 96%). Wdrożenie nowych metod formowania papieru w środowisku obojętnym lub słabo zasadowym (alkalicznym) spowodowało znaczne ograniczenie stosowania kaolinu na rzecz konkurencyjnych cenowo pigmentów węglanowych: mielonego węgla wapnia (GCC – *Ground Calcium Carbonate*) i strącanego węgla wapnia (PCC – *Precipitated Calcium Carbonate*). Przyczyniły się do tego nie tylko znacznie niższe od kaolinu ceny tych surowców, ale także fakt postępującej autodestrukcji zbiorów drukowanych na kwaśnych papierach produkcji maszynowej, przechowywanych w bibliotekach i archiwach. W 2013 r. udział tego typu wypełniaczy w łącznej światowej podaży sięgał 83% (GCC – 54%, PCC – 29%), podczas gdy na kaolin przypadało 10%, a na talk – 7% (Wilson i Lai 2014). W przypadku gatunków kryjących proporcje te były następujące: GCC – 71%, PCC – 3%, kaolin – 24% i talk – 2%. Przemysł papierniczy jest także największym konsumentem GCC (37% globalnego zapotrzebowania) i PCC (43,3%) (Rebane 2018). W papierach z mas celulozowych bielonych, niepowlekanych, przeznaczonych do pisania i do druku udział wypełniaczy wynosi zwykle 10–30%, a w przypadku papierów specjalnych może sięgać 40%.

Właściwości podstawowych wypełniaczy stosowanych w przemyśle papierniczym, tj. mielonego i strącanego węgla wapnia oraz kaolinu, determinują ich wykorzystanie w produkcji określonych gatunków papieru. Kaolin, ze względu na płytkowy pokrój ziaren podstawowego jego składnika mineralnego, tj. kaolinitu, jest preferowany w powlekanu papieru. Za wyborem GCC przemawia przede wszystkim jego cena i właściwości (zwłaszcza białosc), podczas gdy PCC dzięki możliwości modyfikacji kształtu i wielkości cząstek, służy jako wypełniacz w papierach niepowlekanych, w przypadku których kluczowe znaczenie ma jasność i nieprzezroczystość. Rozkład ziarnowy stanowi główną różnicę pomiędzy wypełniaczami węglanowymi PCC i GCC (tab. 1).

W ostatnich kilkunastu latach na rynku papierniczym w Polsce obserwuje się systematycznie rosnące zapotrzebowanie na papiery i tektury powlekane do produkcji opakowań (kartonów, pudeł i pudełek). Powoduje to, że niektóre wyroby papiernicze zawierają w swoim składzie nawet ponad 50% pigmentu (zarówno kaolinu, jak i GCC + PCC, bądź ich mieszanek, stosowanych jako wypełniacz i do powlekania). Charakterystyczną cechą krajowego rynku wyrobów papierniczych jest także kurczące się zapotrzebowanie na papier gazetowy, co jest konsekwencją postępującej digitalizacji i cyfryzacji.

TABELA 1. Podstawowe cechy surowców stosowanych w funkcji wypełniaczy w produkcji papieru

Surowiec	Gęstość [kg/m <sup>3</sup> ]	Udział ziaren <2 μm [%]	Jasność [%]	Pokrój ziaren
Kaolin	2 600	30–65	około 85	plytkowy
Talk	2 700	10–50	65–70	plytkowy
GCC	2 650	30–90	86–95	owalny
PCC	2 650	65–95	90–98	słupkowy i owalny
TiO <sub>2</sub>	3 900		100	owalny
Kaolin kalcynowany	2 600	90	100	agregaty

Źródło: Rebane 2018.

#### *Literatura*

- Rebane, S. 2018. Filling the void: calcium carbonate markets look to grow. *Industrial Minerals*, March 2018.  
 Wilson, I. i Lai, L. 2014. Global trends of mineral pigments in paper. *Industrial Minerals*, June 2014.

**Ochrona złóż kopalin w związku z niektórymi ułatwieniami dla budownictwa mieszkaniowego**

W dotychczasowym stanie prawnym, przynajmniej teoretycznie, podstawowym instrumentem ochrony złóż kopalin przed zagospodarowaniem ich otoczenia w sposób wykluczający bądź co najmniej znacząco utrudniający ich wydobywanie jest (obowiązujący od kilkudziesięciu lat) nakaz ukształtowania miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego w sposób, który zapewnia możliwość podjęcia ich wydobywania. W obowiązującym stanie prawnym wyraźnie wynika to z art. 72 Prawa ochrony środowiska. Niestety, rozwiązanie to jest mało skuteczne. Przede wszystkim sporządzenie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego nie jest obowiązkowe i w większości przypadków zależy od uznania rady gminy. Po drugie, nawet jeżeli taki plan powstaje, w większości przypadków ignoruje on ustawowy nakaz wspomnianej ochrony. Przyczyny tego stanu są złożone; bezspornie należy jednak do nich postawa organów niektórych gmin, które nie chcą dopuścić do funkcjonowania górnictwa na ich terytoriach. Stawia to inwestora, przede wszystkim zamierzającego podjąć odkrywkowe wydobywanie kopalin, w niezwykle trudnej sytuacji. Co prawda miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego od kilku lat jest opiniowany przez organy administracji geologicznej, jednak ich stanowiska mają charakter uznaniowy i nie zapewniają skutecznej ochrony złóż. Wspomniany plan podlega również kontroli sądowno-administracyjnej, co daje możliwość wyeliminowania jego rozwiązań niezgodnych z prawem. Potrzebę ochrony złóż kopalin (zwłaszcza o charakterze strategicznym) akcentują liczne dokumenty planistyczno-programowe, tyle że nie wynikają z tego żadne działania. Również projekt Polityki Surowcowej Państwa nie zawiera w tej mierze żadnych konkretów.

Sprawę komplikuje kilkanaście ustaw (niekiedy nazywanych „specustawami”), określających szczególne zasady realizacji określonych nimi przedsięwzięć. Ich wspólną cechą jest to, że podejmowanie decyzji niezbędnych do realizacji wspomnianych przedsięwzięć odbywa się z wyłączeniem systemu planowania i zagospodarowania przestrzennego. Inaczej mówiąc, mogą one być podjęte wbrew treści obowiązujących miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Przykładem może być uchwalona niedawno ustawa z dnia 5 lipca 2018 r. o ułatwieniach w przygotowaniu i realizacji inwestycji mieszkaniowych oraz inwestycji towarzyszących. Mogą one zostać zrealizowane bez względu na to, czy dla objętych nimi nieruchomości istnieje miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, a także bez względu na to, jak plan określa przeznaczenie nieruchomości. Inaczej mówiąc wspomniane inwestycje mogą zostać zrealizowane na nieruchomościach, które w planie miejscowym przeznaczone są na całkowicie inne cele, w tym na wydobywanie kopalin. O dopuszczalności takiej lokalizacji orzeka rada gminy, działając w drodze uchwały. Projektowana lokalizacja w granicach terenów występowania udokumentowanych złóż kopalin oraz tzw. terenów górniczych wymaga m.in. uzgodnienia z właściwym miejscowo organem administracji geologicznej. Brak jego stanowiska w terminie 21 dni uważa się za dokonanie uzgodnienia. W odniesieniu do złóż nieobjętych koncesjami na ich wydobywanie ustawa nie wskazuje przesłanek,



którymi należy się kierować dokonując takiego uzgodnienia (bądź odmawiając jego dokonania). Istnieje zatem obawa, że może to doprowadzić do zabudowy nieruchomości w sposób, który uniemożliwi późniejsze wydobywanie kopaliny, zwłaszcza metodą odkrywkową.

*STANISŁAW Z. MIKULSKI, SŁAWOMIR OSZCZEPALSKI, KATARZYNA SADŁOWSKA,  
ANDRZEJ CHMIELEWSKI, RAFAŁ MAŁEK*

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa; smik@pgi.gov.pl

***Występowanie pierwiastków towarzyszących i krytycznych  
w wybranych udokumentowanych złożach rud Zn-Pb, Cu-Ag, Fe-Ti-V, Mo-Cu-W,  
Sn, Au-As i Ni w Polsce – wyniki wstępne***

W ramach zadań Państwowej Służby Geologicznej ze środków NFOŚiGW zrealizowano w PIG-PIB w okresie 2015–2018 projekt badawczy, którego zadaniem była identyfikacja ilościowo-jakościowa pierwiastków towarzyszących, w tym krytycznych, oraz identyfikacja mineralogiczna ich głównych nośników w rudach metalicznych złóż udokumentowanych w okresie powojennym, reprezentujących główne formacje metalogeniczne w Polsce.

Przedmiotem badań były głównie rdzenie wiertnicze z archiwalnych wierceń dokumentacyjnych, rzadziej próbki z odsłoneń, reprezentujące: mezozoiczne rudy Zn-Pb, cechsztyńskie rudy Cu-Ag, mezoproterozoiczne rudy magmowe Fe-Ti-V, rudy porfirowe Mo-Cu-W, zmetamorfizowane rudy Sn w Sudetach, waryscyjskie żyłowe i metasomatyczne rudy polimetaliczne Au-As oraz kenozoiczne rudy wietrzeniowe Ni. W Laboratorium Chemicznym PIG-PIB wykonano prace analityczne (ICP-MS, WD-XRF, GF-ASS), które umożliwiły identyfikację ilościową około 60 pierwiastków chemicznych. Ponadto przeprowadzono komplementarne badania mineralogiczno-petrograficzne nośników pierwiastków śladowych za pomocą mikroskopu polaryzacyjnego oraz mikrosondy elektronicznej (CAMECA SX-100). Interwały bilansowe rud metali przed opróbowaniem były badane na zawartość pierwiastków chemicznych przenośnym spektrometrem XRF Delta firmy Olympus. Uzyskane wyniki wskazują na obecność w zbadanych złożach licznych pierwiastków, w tym także uznawanych aktualnie za krytyczne dla gospodarki Unii Europejskiej. Zebrane materiały pozwoliły na opracowanie szczegółowych charakterystyk geochemiczno-mineralogicznych rud z poszczególnych złóż oraz stwierdzenie w nich obecności pierwiastków krytycznych, które wykazują wyraźną korelację z głównymi metalami rudnymi, a ich zasoby mogą być interesujące pod względem surowcowym.

*Projekt sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej zgodnie z Umową nr 506 /2015-Wn-07/FG-SM-DN/D z dnia 13.11.2015 r.*



### Pojęcie odpadu wydobywczego

Celem prezentowanego posteru jest omówienie pojęcia odpadów wydobywczych. Problematyka ta jest o tyle ciekawa, że znajduje się na styku prawa geologicznego i górniczego oraz prawa o odpadach<sup>1</sup>. Dodatkowo odpady wydobywcze stanowią sporą część odpadów obecnie wytwarzanych w Polsce<sup>2</sup>. Rozważania dotyczące sytuacji prawnej odpadów wydobywczych były podejmowane zarówno przed uchwaleniem obecnie obowiązującej ustawy z dnia 10 lipca 2008 r. o odpadach wydobywczych<sup>3</sup>, m.in. przez G. Dobrowolskiego<sup>4</sup>, jak również po jej wejściu w życie m.in. przez A. Lipińskiego<sup>5</sup>, J. Jerzmańskiego<sup>6</sup>, A. Barczak i A. Kaźmierską-Patrzyczna<sup>7</sup> czy też W. Gapińskiego<sup>8</sup>. Opracowania te, w szczególności praca W. Gapińskiego, dotyczące pojęcia odpadów wydobywczych powstały jednak przed przyjęciem nowej ustawy o odpadach<sup>9</sup> oraz nowego Prawa geologicznego i górniczego<sup>10</sup>, a także przed nowelizacjami samej ustawy o odpadach wydobywczych. Dlatego zasadne jest ponowne pochylenie się nad tą problematyką, w celu aktualizacji pewnych wniosków, a także odniesienia się do aktualnego orzecznictwa.

Z pozoru jasna i przejrzysta definicja z ustawy o odpadach wydobywczych, poddana dalszej analizie, budzi jednak wiele wątpliwości interpretacyjnych. Dlatego na wstępie należy przytoczyć definicję odpadów wydobywczych, znajdującą się w art. 3 ust. 1 pkt 7 u.o.w. Zgodnie z nią odpady wydobywcze to odpady pochodzące z poszukiwania, rozpoznawania, wydobywania, przeróbki i magazynowania kopalin ze złóż. Jest ona zbliżona do definicji z art. 2 ust. 1 dyrektywy 2006/21/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 marca 2006 r. w sprawie gospodarowania odpadami pochodzącymi z przemysłu wydobywczego

---

<sup>1</sup> Z racji na rozbudowanie regulacji dotyczących odpadów w ostatnich latach, w literaturze pojawiają się głosy, że można już mówić o „prawie o odpadach”, „prawie odpadowym” czy też „prawie gospodarowania odpadami” (G. Dobrowolski, *Rozwój ustawodawstwa dotyczącego odpadów innych niż komunalne. Przegląd Prawa Ochrony Środowiska* 2013, nr 3, s. 27; W. Radecki, *Ustawa o odpadach. Komentarz*, Warszawa 2016, s. 76).

<sup>2</sup> Według danych Państwowego Instytutu Geologicznego w 2010 r. odpady wydobywcze stanowiły ponad 50% odpadów wytwarzanych w Polsce: <http://geoportal.pgi.gov.pl/odpady> [Dostęp: 18.09.2017].

<sup>3</sup> Dz.U. (dalej: u.o.w.).

<sup>4</sup> G. Dobrowolski, *Skala płonna jako szczególny rodzaj odpadu* [W:] H. Lisicka red. *Prawo i polityka w ochronie środowiska: studia z okazji 40-lecia pracy naukowej Jerzego Sommera*, Wrocław 2006, s. 49–54.

<sup>5</sup> A. Lipiński, *Nowe zasady postępowania z odpadami wydobywczymi* [W:] G. Dobrowolski red. *Aktualne problemy prawa ochrony środowiska 2008*, Katowice 2008, s. 93–101.

<sup>6</sup> J. Jerzmański, *Status prawny mas ziemnych i skalnych w Polsce oraz UE* [W:] G. Dobrowolski red. *Prawna regulacja geologii i górnictwa w Polsce, Czechach i na Słowacji. Wybrane zagadnienia*, Katowice 2014 s. 262–267.

<sup>7</sup> A. Barczak, A. Kaźmierska-Patrzyczna, *Gospodarowanie odpadami wydobywczymi w Polsce* [W:] *Prawna regulacja geologii i górnictwa w Polsce, Czechach i na Słowacji: wybrane zagadnienia*, 2014, s. 229–239.

<sup>8</sup> W. Gapiński, *Pojęcie odpadu wydobywczego – analiza prawna*, *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie* 2011, nr 1(197), s. 14–22.

<sup>9</sup> Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach, Dz.U. (dalej: u.o.).

<sup>10</sup> Prawo geologiczne i górnictwo z dnia 9 czerwca 2011 r. (dalej: Pgg).

oraz zmieniającej dyrektywę 2004/35/WE<sup>11</sup>. Stosownie do jej treści, obejmuje ona gospodarowanie odpadami pochodzącymi z poszukiwania, wydobywania, przeróbki i magazynowania surowców mineralnych oraz z działalności odkrywkowej, zwanymi dalej „odpadami wydobywczymi”.

W prezentacji przedstawione zostały rozważania dotyczące definicji legalnej odpadów z ustawy o odpadach oraz jej relacji do definicji legalnej odpadów wydobywczych, znajdującej się w art. 3 ust. 1 pkt 7 u.o.w. W dalszej kolejności analizie poddano pozostałe składowe definicji odpadów wydobywczych, ze szczególnym uwzględnieniem pojęć wskazanych w Prawie geologicznym i górniczym<sup>12</sup>. Omówiono także wyłączenia stosowania przepisów ustawy o odpadach wydobywczych. Zostały przedstawione również ostatnie orzeczenia dotyczące tej materii<sup>13</sup>.

Mimo zmiany stanu prawnego i wejścia w życie nowych aktów prawnych, przepisy dotyczące odpadów wydobywczych wciąż powodują wiele wątpliwości interpretacyjnych i sprawiają problemy w praktyce. Przez nieostrość i brak definicji legalnych niektórych pojęć czasami utrudnione jest zakwalifikowanie pewnych przedmiotów i substancji jako odpadów wydobywczych. Wciąż nie do końca jasny pozostaje status niektórych mas ziemnych i skalnych.

Dodatkowo niestaranna technika legislacyjna utrudnia miejscami poprawne odczytanie niektórych przepisów ustawy o odpadach wydobywczych. Kolejne nowelizacje nieznacznie tylko poprawiają sytuację, czasem jednak dodatkowo komplikując obowiązujące regulacje.

---

<sup>11</sup> Dz.U. UE L 102/15 (dalej: dyrektywa o odpadach wydobywczych).

<sup>12</sup> Tj. m.in. pojęcia: poszukiwania, rozpoznawania.

<sup>13</sup> Zob. m.in.: wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Szczecinie z dnia 4 grudnia 2014 r., sygn. akt II SA/Sz 494/14, Legalis numer 1182299; Wyrok NSA z dnia 25 stycznia 2017 r., sygn. II OSK 1147/15, <http://orzeczenia.nsa.gov.pl/doc/908BDD4EFF> [Dostęp: 18.09.2018].

***Pierwiastki ziem rzadkich – surowiec w Polsce niepożądany?  
Uwagi na temat stanowienia Prawa geologicznego i górniczego***

Od początków XXI w. notowany jest wzrost zapotrzebowania na metale z grupy ziem rzadkich związany z ich zastosowaniem w wielu dziedzinach, dzięki ich specyficznym właściwościom (Wall 2014). Ograniczona podaż tych metali z niewielu znanych złóż, zdominowana przez ich pozyskiwanie z gigantycznego złoża Bayan Obo w Chinach i zagrożenia z tego tytułu dla pokrycia zapotrzebowania na nie powodują, że zaliczane są one do surowców krytycznych. Myśl zabezpieczenia przyszłych potrzeb krajowych na pierwiastki ziem rzadkich stała się podstawą do szczególnego ich potraktowania w ustawie o nowelizacji Prawa geologicznego i górniczego (Ustawa... 2018), w której listę kopalin objętych własnością górnictw przysługującą Skarbowi Państwa (art. 10, ust. 5) uzupełniono o pierwiastki ziem rzadkich. Konsekwencją tego było też wprowadzenie opłaty za ich wydobywanie (opłaty eksploatacyjnej) w wysokości 500 zł/kg. Oba rozwiązania są bardzo niefortunne i zamiast sprzyjać wykorzystaniu ziem rzadkich ze źródeł krajowych, stanowiąc będą dla niego barierę.

Pojęcie „pierwiastki ziem rzadkich” nie ma precyzyjnej definicji. Obejmuje zwykle grupę pierwiastków od lantanu do lutetu, ale także zaliczane do nich bywają itr i skand. Nieprecyzyjne użycie tego terminu może rodzić nieporozumienia. Są one pierwiastkami metalicznymi, a zatem ich kopaliny mieszczą się w zakresie pojęcia „rud metali”, w związku z czym ich szczególne wyróżnianie wydaje się zbędne. Pierwiastki ziem rzadkich występują często jako składniki towarzyszące w innych kopalinach i ich odzysk jest możliwy dopiero w trakcie przetwarzania tych kopalin poza zakładem górnictw. Wówczas obciążanie ich wydobywania opłatą eksploatacyjną staje się wątpliwe.

Ustalając wysokość opłaty eksploatacyjnej za wydobywanie pierwiastków ziem rzadkich, Ustawodawca sugerował się zapewne wysokimi cenami niektórych z nich, nawet ponad 1000 USD/kg (np. Dy, Eu). Dla wielu (np. La, Ce) są one znacznie niższe i nie przekraczają kilkudziesięciu USD/kg. W 2017 r. ceny tlenków poszczególnych pierwiastków ziem rzadkich (REO) kształtowały się od około 7 USD/kg w przypadku ceru do około 500 USD/kg dla dysprozu (Industrial Minerals... 2017).

W eksploatowanych rudach pierwiastków ziem rzadkich ich zawartość wynosi kilka procent. Wyjątek stanowią złoża skał ilastych wzbogaconych w REE w formie sorbowanej, których zawartość wynosi nawet poniżej 0,3% (uzyskiwane metodą ługowania). Produktem zakładu górnictw są zwykle koncentraty o różnym składzie w zależności od typu złoża. Czyste metale ziem rzadkich lub ich tlenki uzyskiwane są w procesach przeróbki poza zakładem górnictw. Produktem bywa mieszanina pierwiastków ziem rzadkich określana jako „mischmetal”. Jego zasadniczymi składnikami są lantan i cer. Ceny koncentratów wynoszą zwykle kilka USD/kg, ceny mischmetalów kształtują się około 10 USD/kg, okresowo dochodząc do 30 USD/kg i tylko wyjątkowo są wyższe. Przy zawartości 1% REE w rudzie, wartość uzyskanego mischmetalów z jej 1 tony (przy założeniu pełnego uzysku) wyniesie 100–300 USD, opłata eksploatacyjna według Pgg wynosi 5000 zł, to jest około 12500 USD. Obciąża ona koszty wydobywania i przeróbki kopaliny, które w zależności od metod eksploatacji i przeróbki wynoszą zwykle kilkadziesiąt USD/t.

Porównanie tych liczb pokazuje niewspółmierność opłaty eksploatacyjnej do kosztów pozyskania kopaliny i korzyści finansowych z jej wydobycia. Wysoka opłata eksploatacyjna nie skłania do wykorzystania pierwiastków ziem rzadkich z ewentualnych źródeł krajowych i do podejmowania poszukiwania czy badania potencjalnych ich złóż lub kopalin, z których możliwy byłby ich odzysk.

Przedstawiona ocena skutków Pgg skłania do refleksji na temat zasad formułowania jego przepisów. W odniesieniu do gospodarowania złożami kopalin niezbędny jest przy tym udział praktyków – geologów i górników, gdyż dotyczą one zagadnień, których rozwiązywanie jest domeną wiedzy, techniki i praktyki. Właściwą drogą wydaje się wstępne sformułowanie przepisów przez osoby kompetentne w dziedzinie górnictwa i geologii górniczej, a dopiero następnie ich ostateczne ukształtowanie zgodnie z zasadami doktryny i praktyki prawniczej (Nieć 2010).

W przepisach polskiego prawa geologicznego i górniczego w obecnej jego formie wyróżniane są kopaliny, których prawo użytkowania przysługuje Skarbowi Państwa, wymienione w art.10 ust.1 Pgg, oraz pozostałe, których prawo użytkowania przysługuje właścicielowi nieruchomości gruntowej. Zamknięta lista kopalin, których prawo użytkowania przysługuje Skarbowi Państwa, powoduje, że kopaliny rzadsze i nowe, pojawiające się wraz z postępem techniki, nie są objęte tym prawem. Pojawianie się nowych, cennych kopalin zmusza do każdorazowej zmiany prawa geologiczno-górniczego, tak jak w przypadku pierwiastków ziem rzadkich. Prostszy rozwiązaniem, które pozwoli na uniknięcie takich problemów jest sporządzenie listy kopalin, które mogą być przedmiotem własności nieruchomości gruntowych. Dotyczy to przede wszystkim kopalin wykorzystywanych na potrzeby budowlane i drogowe oraz mające znaczenie lokalne, które są łatwe do zdefiniowania (kruszywo naturalne piaskowo-żwirowe, kreda jeziorna, torf, kamienie budowlane i drogowe, wapienie, ily ceramiki budowlanej). Prawo użytkowania pozostałych, niewymienionych kopalin przysługiwałoby Skarbowi Państwa, a zatem dotyczyłoby także takich kopalin, które mogą być ujawnione w przyszłości.

Dyskusyjny jest sposób ustalania opłaty za wydobywanie kopaliny i jej roli w gospodarce złożami kopaliny (Szamałek 2001). Niezależnie od jej celu obciąża ona koszty pozyskania kopaliny. Jej wysokość jest zniechęcająca dla podejmowania czy prowadzenia eksploatacji. Wysokość opłaty eksploatacyjnej może być zatem traktowana jako odzwierciedlenie stanowiska państwa odnośnie do pozyskiwania kopaliny ze złóż. Niezbędna jest zatem duża rozważa w ustalaniu jej wysokości.

### Literatura

- Industrial Minerals review 2017. *Mining engineering* 70, 7, s. 26–101.
- Nieć, M. 2010. Wiedza fachowa, prawo geologiczne i górnicze i racjonalna gospodarka złożem. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN* nr 79, s. 31–41.
- Szamałek, K. 2001. Studium opłaty eksploatacyjnej jako instrumentu gospodarki złożem kopaliny. Wyd. Nauk. „Scholar”.
- Ustawa z dnia 15 czerwca 2018 r. o zmianie ustawy Prawo geologiczne i górnicze oraz niektórych innych ustaw. Dz.U. 2018, poz. 1563,
- Wall, F. 2014. *Rare earth elements* [W:] Gunn G. red. *Critical metals handbook*. British Geological Survey, AGU Wiley, s. 312–339.

### **ADAM NOCOŃ**

Uniwersytet Śląski w Katowicach, Wydział Nauk o Ziemi, Sosnowiec;  
P.P.U.H. Zamech, Czeladź; a.nocon@budmetnocon.pl

### **IWONA JELONEK**

Uniwersytet Śląski w Katowicach, Wydział Nauk o Ziemi, Sosnowiec; iwona.jelonek@us.edu.p

## ***Wpływ jakości biomasy na niską emisję w kotłach z atestem Ecodesign***

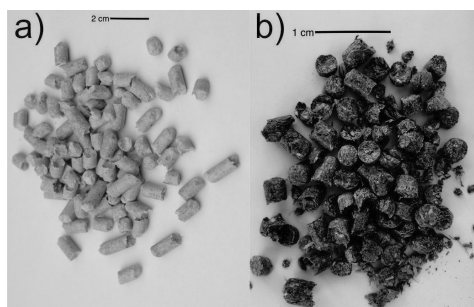
Od wielu lat duże zanieczyszczenie powietrza, a co za tym idzie – jego negatywne skutki dla zdrowia – nierozdzielnie połączone są z niską emisją. Zgodnie z ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo Ochrony Środowiska za emisję uważa się wprowadzanie bezpośrednio lub pośrednio, w wyniku działalności człowieka do powietrza, wody, gleby lub ziemi: substancji, energii takich jak hałas, wibracje lub pole magnetyczne. Pojęciem niskiej emisji określa się wprowadzanie zanieczyszczeń do powietrza z emitorów o wysokości poniżej 40 m. Z powyższej definicji jasno wynika, że za powstawanie niskiej emisji odpowiedzialne są indywidualne urządzenia grzewcze użytkowane w sektorze komunalno-bytowym. Corocznie powracający temat smogu i jego skutków dla zdrowia skłonił kraje członkowskie Unii Europejskiej do podjęcia realnych działań w celu ochrony jakości powietrza.

Na mocy Ekoprojektu wedle Rozporządzenia Komisji (UE) z 28 kwietnia 2015 roku w oparciu o dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE dotyczącą kotłów na paliwa stałe, jedynie kotły potwierdzające swoją sprawność świadectwem Ecodesign będą spełniały najwyższe standardy. Powyższa dyrektywa będzie obowiązywała od 1 stycznia 2020, a co za tym idzie urządzenia grzewcze wprowadzane od tego dnia do handlu będą musiały spełniać wymogi sezonowej efektywności energetycznej i emisji zanieczyszczeń dla ogrzewania pomieszczeń. Należy podkreślić, że zarówno kotły 5 klasy, jak i te ze świadectwem Ecodesign mogą emitować pył w ilości 40 mg/m<sup>3</sup>, jednak jedynie urządzenia zgodne z ekoprojektem są badane przy niższym obciążeniu mocy. Gwarantuje to wysoką sprawność kotła z jednoczesnym zachowaniem norm emisji w ciągu całego okresu jego pracy. Standardy ekoprojektu wymuszają także weryfikację sezonowej efektywności i emisji zanieczyszczeń, która będzie uwzględniać pracę kotła także przy niższej mocy niż jego moc nominalna.

Nowe wymogi i standardy prawne wymuszają liczne zmiany w sposobie projektowania, konstruowania i budowie kotłów. Ograniczenie emisji szkodliwych substancji do powietrza jest niezwykle ważnym zagadnieniem nie tylko z punktu widzenia producentów kotłów, lecz także ich użytkowników. Na efektywność procesu spalania mają wpływ zarówno urządzenia grzewcze, jak i źródło energii cieplnej. W ostatnich latach coraz większym zainteresowaniem cieszą się odnawialne źródła energii, a wśród nich biomasa. Jest to ulegająca biodegradacji frakcja produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej (w tym substancje pochodzenia roślinnego i zwierzęcego), leśnej i powiązanych gałęzi przemysłu, w tym rybołówstwa i akwakultury. Do najbardziej rozpowszechnionych i dostępnych gatunków biomasy zalicza się pellet. Zgodnie z normą PN-EN ISO 17225-2 pellet drzewny można podzielić na następujące klasy:

→ A1 – najwyższej jakości pellet do stosowania w kotłach i piecach ogrzewających gospodarstwa domowe,





Rys. 1. a) pellet drzewny klasy A1; b) pellet ze słomy

- A2 – pellet przeznaczony do mniej wymagających instalacji;
- B – pellet wytwarzany z nieprzetworzonego chemicznie drewna bez zawartości metali ciężkich.

Zarówno na rynku krajowym, jak i zagranicznym największą popularnością cieszy się pellet z certyfikatem DIN Plus i EN Plus A1.

Duże zróżnicowanie cenowe i utrudniona dostępność wysokiej jakości pelletu drzewnego spowodowały, że na rynku krajowym zaczęły się pojawiać pellety drzewne z innych łatwych w uprawie roślin – zbóż, słonecznika, wierzby (rys. 1). Konieczne jest podjęcie badań mających na celu sprawdzenie jaki wpływ na emisję zanieczyszczeń ma spalanie biomasy różnego pochodzenia w kotłach 5 klasy, jak i tych ze świadectwem Ecodesign. Łatwa dostępność surowca na lokalnym rynku oraz stosunkowo ekonomiczne rozwiązania technologiczne otwierają nowe możliwości w pozyskiwaniu ekologicznego źródła energii.

#### Literatura

- PN-EN ISO 17225-2:2014-07 Biopaliwa stałe – Specyfikacje paliw i klasy – Część 2: Klasy peletów drzewnych – wersja polska. [Online] <http://sklep.pkn.pl/pn-en-iso-17225-2-2014-07p.html> [Dostęp: 20.10.2018].
- Rozporządzenie Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe. [Online] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX%3A32015R1189> [Dostęp: 20.10.2018].
- PN-EN 303-5:2012 Kotły grzewcze – Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW – Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie – wersja polska. [Online] <http://sklep.pkn.pl/pn-en-303-5-2012p.html> [Dostęp: 20.10.2018].

### **Oceny oddziaływania na środowisko w górnictwie**

W ostatnich latach nastąpił gwałtowny wzrost oddziaływania człowieka na środowisko przyrodnicze, generujący w nim duże (często nieodwracalne) zmiany. Intensywny proces przemysłowania, brak przestrzegania oraz egzekwowania norm związanych z ochroną środowiska stał się punktem zwrotnym w sposobie traktowania środowiska przyrodniczego i postrzegania go jako dobro wspólne, o które należy dbać, również poprzez odpowiednie regulacje.

W wielu koncepcjach ochrony i poprawy stanu środowiska szczególną rolę odgrywa ekorozwój oraz zrównoważony rozwój. Odpowiednia ochrona środowiska, niebędąca hamulcem rozwoju gospodarczego, stanowi założenie idealne. Jednym z instrumentów służących tej ochronie jest wprowadzona do polskiego systemu prawnego ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko według określonych procedur.

Ocena oddziaływania na środowisko (ang. *environmental impact assessment*) jest jednym z elementarnych prawnych instrumentów ochrony środowiska. Procedura wywodzi się z amerykańskiej ustawy o państwowej polityce wobec środowiska (NEPA – *National Environmental Policy Act*). Przepisy ustawy z dnia 3 października 2008 r. definiują pojęcie „oceny oddziaływania na środowisko”, wskazując, iż termin ten należy rozumieć jako postępowanie w sprawie oceny oddziaływania na środowisko planowanego przedsięwzięcia, obejmujące w szczególności weryfikację raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko, uzyskanie wymaganych ustawą opinii i uzgodnień oraz zapewnienie możliwości udziału społeczeństwa w postępowaniu (art. 3 ust. 1 pkt 8 u.o.o.ś.) – zgodnie z Konwencją z Aarhus (Konwencja o Dostępie do Informacji, Udziale Społeczeństwa w Podejmowaniu Decyzji oraz Dostępie do Sprawiedliwości w Sprawach Dotyczących Środowiska).

Ocena oddziaływania na środowisko jest wymagana w przypadku planowanych przedsięwzięć uznanych za mogące zawsze znacząco oddziaływać na środowisko (grupa I), a może być również wymagana – na drodze postanowienia administracji ochrony środowiska – w przypadku przedsięwzięć uznanych za potencjalnie znacząco wpływające na środowisko (grupa II). Listę przedsięwzięć grupy I oraz II zawiera rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko. Brak ustalonej listy przedsięwzięć mogących oddziaływać na obszar Natura 2000 – w tym przypadku procedurę oceny oddziaływania na środowisko – wszczyna się zawsze, gdy zachodzi podejrzenie, że przedsięwzięcie może oddziaływać na obszar Natura 2000. Procedura ta nie jest wymagana, gdy przedsięwzięcie oddziałuje na środowisko, ale jego realizacja wynika z planów ochrony obszaru Natura 2000.

Postępowanie w sprawie oceny oddziaływania na środowisko kończy wydanie przez prowadzący je organ (co do zasady wójt/burmistrz/prezydent miasta; w ustawowo wskazanych przypadkach jest to inny organ) decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia.

Ocena oddziaływania na środowisko w kontekście działalności regulowanej ustawą z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze jest istotna, gdyż co do zasady pro-

wadzenie działalności z zakresu geologii i górnictwa (zwłaszcza górnictwa odkrywkowego) powoduje powstawanie konfliktów „przestrzennych”, a także wpływa w sposób bezpośredni na ekosferę. Stronami tych konfliktów są najczęściej przedsiębiorcy prowadzący działalność regulowaną ww. ustawą oraz właściciele nieruchomości, w obrębie których ta działalność jest prowadzona, a także społeczność lokalna oraz organizacje ekologiczne. Za działalność geologiczno-górnictw w rozumieniu ustawy Prawo geologiczne i górnicze ustawodawca uznaje aktywność, która polega na podejmowaniu, wykonywaniu oraz zakończeniu działalności w zakresie prac geologicznych, wydobywania kopalin ze złóż, podziemnego bezzbiornikowego magazynowania substancji, podziemnego składowania odpadów oraz podziemnego składowania dwutlenku węgla w celu przeprowadzenia projektu demonstracyjnego jego wychwytu i składowania.

Ustawodawca wyszedł zatem z założenia, iż należy stworzyć i doskonalić prawne instrumenty, które pomogą rozstrzygnąć powstające konflikty; co więcej także implementacja ich do życia codziennego wpłynie na poprawę stanu, jak i ochronę środowiska przyrodniczego. Nie jest to jednak zadanie łatwe, a wspomniane wyżej instrumenty są dalekie od ideału, o czym traktuje prezentowany przeze mnie poster naukowy.

## **Złóża cyny w Polsce – zasoby i perspektywy**

Cyna jest interesującym metalem znajdującym zastosowanie w wielu współczesnych technologiach. Jej światowe zasoby stopniowo maleją, zaś ceny utrzymują się na stosunkowo wysokim poziomie. W takiej sytuacji zainteresowanie zaczynają budzić krajowe zasoby tego surowca, które w niedługiej perspektywie zyskać mogą znaczenie ekonomiczne.

Współcześnie cynę pozyskuje się przede wszystkim z wtórnych złóż okruchowych. Największe zasoby tego surowca posiadają Chiny i Indonezja, które są również największymi producentami tego metalu. Złóża pierwotne mają obecnie mniejsze znaczenie ekonomiczne, choć w przeszłości były intensywnie eksploatowane w Europie (Bolewski 1977).

W Polsce zasoby cyny występują w paśmie łupkowym Starej Kamienicy, które razem z gnejsami izerskimi tworzy północną osłonę masywu plutonicznego Karkonoszy. Budują je różnego rodzaju łupki łuszczkowo-chlorytowo-kwarcowe, często z granatami. Cyna jest w nich obecna w formie kasyterytu, któremu towarzyszy interesująca mineralizacja polimetaliczna (Wiszniewska 1984). Dotychczas rozpoznane strefy cynonośne znajdują się przede wszystkim w centralnej części pasma Starej Kamienicy, pomiędzy Krobicą a Gierczynem (Michniewicz i in. 2006).

Udokumentowano dwa złoża Krobica i Gierczyn, rozpoznane w kategoriach C2 i C1, których zasoby wynoszą 5,5 mln t rudy o średniej zawartości cyny około 0,5%. Złoża te zaklasyfikowano jako pozabilansowe, jednakże wielkość zasobów perspektywicznych obszaru pasma Starej Kamienicy szacuje się na około 20 mln ton rudy zawierającej około 100 tys. ton metalicznej cyny (Bilans... 2017). Cyna w tym rejonie eksploatowana była z różną intensywnością do końca XVIII w., zaś świadectwem działalności górniczej są zachowane pozostałości po dawnych kopalniach i szybach oraz liczne hałdy (Madziarz 2008). Prace dokumentacyjne na obszarze pasma Starej Kamienicy prowadzone były do lat osiemdziesiątych XX w. i obejmowały między innymi plany budowy kopalni Gierczyn.

Wykonane badania materiału skalnego pochodzącego z rejonu Gierczyna miały na celu scharakteryzowanie paragenez minerałów kruszcowych, a także określenie ich składu chemicznego, ze szczególnym uwzględnieniem kobaltu i indu. Zidentyfikowane zostały dotychczas opisywane minerały kruszcowe, do których należą między innymi pirotyn, chalkopiryt, sfaleryt, piryty, arsenopiryt, löllingit, galena, bizmut rodzimy, ilmenit, rutil (Wiszniewska 1984; Cook i Dudek 1994). W trakcie badań udokumentowano także obecność giessenitu, którego występowania w rejonie Gierczyna wcześniej nie stwierdzono.

Przeprowadzone analizy potwierdzają hipotezę o hydrotermalnym pochodzeniu mineralizacji, związanym z orogenezą waryscyjską. Dotychczas mineralizacja kasyterytowa była różnie interpretowana: jako hydrotermalna – prewaryscyjska, jako hydrotermalna – związana z waryscyjską intruzją granitu karkonoskiego lub też jako mineralizacja pochodzenia osadowego (Mochnacka i in. 2015).

Oprócz cyny w rejonie pasma Starej Kamienicy interesujący z ekonomicznego punktu widzenia jest także kobalt, występujący jako domieszka w minerałach kobaltośnych.

Największe koncentracje kobaltu występują się w rejonie Przeczniczy, gdzie był on nawet eksploatowany do połowy XIX w. (Madziarz 2008). Zawartość kobaltu w arsenopirycie i löllingicie dochodzi do 7%.

Kolejny interesujący pierwiastek współwystępujący z cyną to ind, którego nośnikiem jest sfaleryt. Ze względu na jego liczne zastosowania w nowoczesnych technologiach jest pierwiastkiem znajdującym się na liście krytycznych surowców mineralnych. Złoża indu występują przede wszystkim w Boliwii, Chinach oraz Japonii. Są tam również złoża cynowo-polimetaliczne, w których ind obecny jest przede wszystkim w sfalerycie (Schwarz-Schampera i Herzig 2002; Murakami i Ishihara 2013). Pozwala to spodziewać się podwyższonych zawartości tego pierwiastka w złożach pasma Starej Kamienicy. Przeprowadzone wstępne badania sfalerytu wykazały, iż zawartość indu wynosi w nim około 0,1%. Są to bardzo obiecujące wyniki, które wskazują na zasadność prowadzenia dalszych badań na większą skalę. Współwystępowanie zarówno kobaltu, jak i indu, znacznie podnosi wartość udokumentowanych złóż cyny i może stanowić kolejną przesłankę do podjęcia w przyszłości ich eksploatacji.

#### Literatura

- Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.XII.2016 r. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2017.
- Bolewski, A. 1977. Cyna-Sn. Surowce mineralne świata, 1–179. Warszawa: Wydawnictwa Geologiczne.
- Cook, N.J. i Dudek, K. 1994. Mineral chemistry and metamorphism of garnet chlorite-mica schists associated with cassiterite-sulphide mineralization from the Kamienica Range, Izera Mountains. S.W. Poland. *Chemie der Erde* 54, 1–32.
- Madziarz, M. 2008. *Pozostałości dawnych kopalń rud kobaltu w rejonie Przeczniczy na Dolnym Śląsku* [W:] Zagożdżon, P.P. i Madziarz, M. red. *Dzieje górnictwa – element europejskiego dziedzictwa kultury* 1, s. 181–194. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej.
- Michniewicz i in. 2006 – Michniewicz, M., Bobiński, W. i Siemiątkowski, J. 2006. Mineralizacja cynowa w środkowej części pasma łupkowego Starej Kamienicy (Sudety Zachodnie). *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego* 185, s. 1–130.
- Mochacka i in. 2015 – Mochacka, K., Oberc-Dziedzic, T., Mayer, W. i Pieczka, A. 2015. Ore mineralization related to geological evolution of the Karkonosze–Izera Massif (the Sudetes, Poland) – Towards a model. *Ore Geology Reviews* 64, s. 215–238.
- Murakami, H. i Ishihara, S. 2013. Trace elements of Indium-bearing sphalerite from tin polymetallic deposits in Bolivia, China and Japan: A femto-second LA-ICPMS study. *Ore Geology Reviews* 53, s. 223–243.
- Schwarz-Schampera, U. i Herzig, P.M. 2002. Indium. *Geology, Mineralogy and Economics*. Springer.
- Wiszniewska, J. 1984. Geneza okruszczenia łupków izerskich pasma kamienieckiego. *Archiwum Mineralogiczne* 40, s. 115–187.

**MIRANDA PTAK**

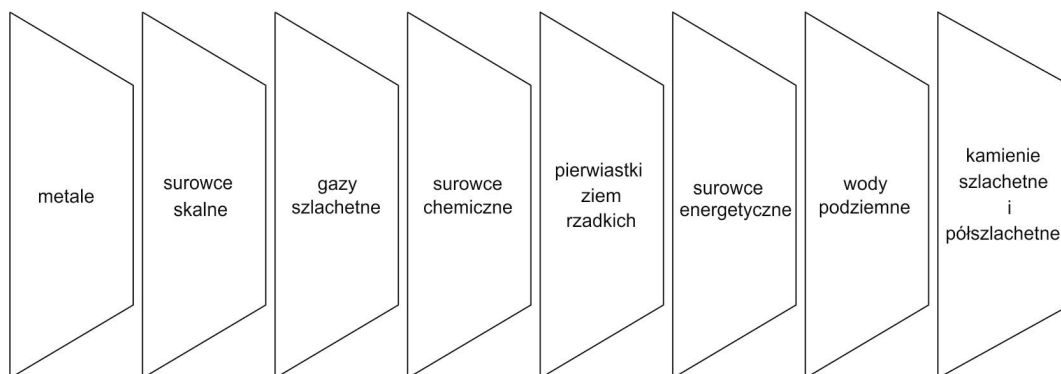
Okręgowy Urząd Górniczy we Wrocławiu, Politechnika Wrocławska; miranda.ptak@pwr.edu.pl, m.ptak@wug.gov.pl

**ZBIGNIEW KASZTELEWICZ**

Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków; kasztel@agh.edu.pl

## **Zabezpieczenie złóż kopalin a Polityka Surowcowa Państwa**

Zagadnienie zabezpieczenia złóż jest najbardziej aktualnym i istotnym problemem z jakim przychodzi się nam mierzyć. W dobie „epoki surowców” każde złożo może być źródłem nowej jakości lub impulsem do rozwoju innowacyjnych technologii. Aby tak się stało należy zadbać o racjonalną i optymalną gospodarkę złożami. Nie jest to jednak zadanie proste, na co wskazują kolejne lata bez polityki surowcowej państwa. Trudność w wyznaczeniu mapy drogowej dla zabezpieczenia złóż leży głównie w złożoności tego tematu. Wymaga wypracowania wizji, obrania kierunku, zbudowania odpowiednich narzędzi oraz konsekwentnego ich realizowania. Artykuł przedstawia aktualne problemy w zakresie zabezpieczenia złóż na tle ogłoszonego projektu – Polityki Surowcowej Państwa. Autorzy starają się przedstawić, na ile sygnalizowane w uprzednich latach postulaty w zakresie zabezpieczenia złóż zostały zrealizowane. Jakie zadania są w projekcie polityki surowcowej i jaki zakres tych działań dla zabezpieczenia złóż powinien być podjęty. Przedstawiony materiał zwraca uwagę, że zabezpieczenie złóż to przede wszystkim, w rozumieniu branży górniczej, możliwość udostępnienia zasobów poprzez podjęcie eksploatacji. Mylne zatem i nieadekwatne do sytuacji jest nagminne stosowanie terminu „ochrona złóż”. Zdaniem autorów pozostaje to w sprzeczności i buduje niepotrzebny konflikt pomiędzy branżą wydobywczą a przyrodnikami, którzy chcą w sposób nienaruszony zachować zasoby środowiska. Artykuł wskazuje ponadto na główne płaszczyzny działań potrzebne do skutecznego zabezpieczania złóż, podając też zarys rozwiązań. Kapitalne znaczenie dla stworzenia efektywnych narzędzi zabezpieczenia złóż mają prace waloryzacyjne, poprzedzone weryfikacją jakości wykonanych dokumentacji geologicznych. Efektem tych działań powinna być długo oczekiwana lista rankingowa złóż. W dalszej kolejności autorzy artykułu widzą potrzebę zmian legislacyjnych dotyczących planowania przestrzennego i procedur środowiskowych.



Rys. 1. Grupy surowców ze źródeł pierwotnych uwzględnione w PSP (2018)

Skuteczny system zabezpieczenia złóż powinien zapewnić:

- możliwość eksploatacji złóż strategicznych (kluczowych), które zapewniają bezpieczeństwo surowcowe, a co za tym idzie również bezpieczeństwo energetyczne państwa w wieloletnim horyzoncie czasowym (10, 20, 50 lat),
- możliwość dostępności eksploatacji złóż surowców, które utrzymują, rozwijają i dynamizują gospodarkę krajową, powodując jej wzrost i stabilne warunki utrzymania na wysokim poziomie procesów gospodarczych,
- możliwość decydowania o czasie i zakresie dostępności eksploatacji złóż strategicznych,
- niezależność Polski od dostaw zewnętrznych surowców,
- możliwość budowania swojej pozycji na rynkach światowych.

Jednocześnie istnieje potrzeba większego zrozumienia problemów związanych z dostępnością złóż przez społeczeństwo. Wzrost tej świadomości może nastąpić w wyniku edukacji na każdym etapie kształcenia.

**MIRANDA PTAK**

Okręgowy Urząd Górniczy we Wrocławiu, Politechnika Wrocławska; miranda.ptak@pwr.edu.pl, m.ptak@wug.gov.pl

**EWA KRÓL**

Urząd Marszałka Województwa Dolnośląskiego; e.krol@dolnyslask.pl

**REMIX, czyli międzynarodowa współpraca branży przemysłu surowcowego**

REMIX – inteligentne i zielone regiony górnicze UE, to unijny projekt realizowany w ramach Programu INERREG EUROPA 2014–2020. Celem projektu jest poprawa wdrożenia regionalnych strategii i programów, które wspierają rozwój innowacyjności i inteligentnych specjalizacji w dziedzinie górnictwa i branż pokrewnych. Poziom zaangażowania finansowego na obszarze europejskim został określony na około 2 miliony euro. Budżet województwa dolnośląskiego wynosi 167 300 euro. Projekt obejmuje dwa etapy: okres realizacji od 01.01.2017 do 30.06.2019 r. oraz okres monitoringu od 30.06.2019 do 01.07.2021 r.

Konsorcjum w projekcie REMIX tworzy wiele instytucji i organizacji zaangażowanych w rozwój górnictwa zgodnie ze swoimi kompetencjami. Partnerem wiodącym, a więc odpowiedzialnym za całość działań w projekcie, jest Regionalna Rada Laponii z Finlandii. Pozostałymi partnerami są: Instytut Konkurencyjności Biznesu (Hiszpania), Agencja ds. Rozwoju Regionalnego Joenesuu (Finlandia), Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego (Polska), Uniwersytet Górniczy w Leoben (Austria), Uniwersytet NOVA w Lizbonie (Portugalia), Ministerstwo Przemysłu i Handlu (Czechy), Uniwersytet w Exeter (Wielka Brytania), Państwowy Uniwersytet Techniczny NTUA w Atenach (Grecja) oraz – jako partner doradczy – Centrum Geokompetencji we Freibergu (Niemcy). Poza wyżej wymienionymi partnerami projektu istnieje grupa interesariuszy stanowiąca wsparcie partnerów przy realizacji zadań. Dolnośląską grupę interesariuszy stanowią instytucje i organizacje zaangażowane w rozwój górnictwa w regionie (rys. 1).



Rys. 1. Dolnośląska grupa interesariuszy programu REMIX ([www.umwd.dolnyslask.pl](http://www.umwd.dolnyslask.pl))



Geneza powstania projektu wywodzi się z ukierunkowanych działań unijnych, w szczególności Komisji Europejskiej, która w ostatnich latach położyła duży nacisk na zwiększenie samowystarczalności Unii Europejskiej w zakresie produkcji surowców krytycznych w horyzoncie czasowym do 2050 r. Realizacja tego zamierzenia ma być możliwa poprzez między innymi innowacje w dziedzinie surowców naturalnych i górnictwa. W dalszej kolejności powinno się dokonać wdrożenia polityk regionalnych, przy uwzględnieniu zasad zrównoważonego rozwoju.

Projekt ma na celu połączyć europejskie regiony górnicze, mające wspólne cele w ramach inteligentnych specjalizacji. Na płaszczyźnie wspólnych celów i wykorzystując w ten sposób efekt synergii program REMIX ma doprowadzić do osiągnięcia:

- rozwoju dialogu pomiędzy twórcami polityki regionalnej i przemysłowej w kontekście europejskim;
- wzrostu zaangażowania sektora badawczego w projekty surowcowe;
- zwiększenia wzrostu innowacyjności małych i średnich przedsiębiorstw;
- spotęgowania wpływu innowacji na rozwój regionalny.

W ramach projektu REMIX odbyły się już spotkania grup roboczych w Finlandii, Austrii, Czechach, Polsce, Hiszpanii i Wielkiej Brytanii. Kolejne, planowane są w Grecji, Portugalii i Finlandii. W czasie każdej z wizyt dokonywana jest wzajemna ocena regionów partnerskich (ang. *peer review*), a więc analiza sytuacji branży górniczej, występujących problemów i możliwych sposobów ich rozwiązania. Zrealizowane spotkania zaowocowały wymianą doświadczeń między innymi w zakresie dobrych praktyk, w aspekcie innowacyjnych działań.

Czerpiąc z doświadczeń partnerów i interesariuszy projektu województwo dolnośląskie opracowuje plan działań (ang. *Action Plan*) dotyczący wdrażania Regionalnej Strategii Innowacji w zakresie inteligentnej specjalizacji surowce naturalne i wtórne. Umożliwi on lepsze ukierunkowanie funduszy i działań na rzecz innowacyjnego rozwoju branży surowcowej, a zwłaszcza małych i średnich przedsiębiorstw. W maju 2019 roku we Wrocławiu odbędzie się międzynarodowa konferencja górnicza projektu REMIX, która zgromadzi wiele środowisk branżowych z Europy. W czasie jej trwania zostaną przedyskutowane wypracowane podczas spotkań propozycje przedstawione w szerokim kontekście problematyki górniczej.

**MIRANDA PTAK**

Okręgowy Urząd Górniczy we Wrocławiu, Politechnika Wrocławska; miranda.ptak@pwr.edu.pl, m.ptak@wug.gov.pl

**EWA KRÓL**

Urząd Marszałka Województwa Dolnośląskiego; e.krol@dolnyslask.pl

**REMIX – international cooperation in the raw materials industry**

“REMIX – Smart and Green Mining Regions of EU” is an EU project implemented under the INERREG EUROPE 2014–2020 Program. The aim of the project is to improve the implementation of regional strategies and programs that support the development of innovation and smart specializations in the field of mining and related industries. The level of financial involvement in the European area has been set at approx. EUR 2 million. The budget of the Dolnośląskie Region amounts to EUR 167,300. The project has two phases: phase 1 realisation – 01.01.2017–30.06.2019 and phase 2 monitoring – 30.06.2019–01.07.2021.

Many institutions and organizations involved in the development of mining in accordance with their competences are partners in the REMIX project. The Regional Council of Lapland from Finland is the Lead Partner, and therefore the one responsible for all activities in the project. Other partners are: Institute for Business Competitiveness of Castilla (Spain), Joensuu Regional Development Company (Finland), Marshal’s Office of Lower Silesian Voivodeship (Poland), Montanuniversität Leoben (Austria), NOVA University of Lisbon (Portugal), Ministry of Industry and Trade of the Czech Republic, The University of Exeter (UK), National Technical University of Athens, NTUA (Greece), The Freiberg Geocompetence Center (Germany; Advisory Partner). In addition to the above-mentioned project partners, there is a group of stakeholders that supports partners in the implementation of the project tasks. The Dolnośląska group of stakeholders includes institutions and organizations involved in the development of mining in the region (Fig. 1).



Fig. 1. Stakeholders group of REMIX project ([www.umwd.dolnyslask.pl](http://www.umwd.dolnyslask.pl))

The origins of the project root from targeted EU activities, in particular the ones of the European Commission, which in recent years has placed a great emphasis on increasing Europe's self-sufficiency with regard to the production of critical raw materials in the time horizon up to 2050. This is to be achieved through, inter alia, innovation in field of natural resources and mining. At the same time, it is necessary to carry out activities aimed at implementing appropriate regional policies, taking into account the principle of sustainable development.

The project aims mainly at connecting European mining regions with common goals under smart specializations. At the level of common goals and using the synergy effect, the REMIX project is to achieve:

- advancing the sustainability of the mining sector;
- developing of dialogue between the creators of regional and industrial policy in the European context;
- involving regional RDI in projects concerning raw materials industry;
- increasing in the regional SME growth and innovation capacity development;
- improving the cumulative impact to the regional development through innovation.

The REMIX project has already held working group meetings in: Finland, Austria, the Czech Republic, Poland, Spain and the United Kingdom. Further meetings are planned in: Greece, Portugal and Finland. A peer review is carried out during each visit, thus analyzing the situation of the mining industry, the existing problems and possible ways of solving them. The meetings resulted in the exchange of experiences, among others, in the field of good practices with respect to innovative activities. Drawing on the experience of partners and stakeholders of the project, the Region develops an Action Plan for the implementation of the Regional Innovation Strategy in the field of smart specialization in natural and secondary raw materials. It will enable better targeting of funds and activities for the innovative development of the raw materials industry, especially for small and medium-sized enterprises.

In May 2019, an international mining REMIX project conference will take place in Wroclaw, it will bring together many industry circles from Europe. The proposals developed during the meetings presented in the broad context of mining issues will be discussed during its duration proposals for a coherent European raw materials policy.

**Problemy społecznej akceptacji działalności górniczej  
w krajach Unii Europejskiej oraz ścieżki ich minimalizacji**

Akceptacja społeczna na prowadzenie działalności górniczej jest jednym z istotnych elementów warunkujących jej powodzenie. Obok formalno-prawnych uwarunkowań związanych z koniecznością ochrony przyrody (głównie ożywionej) oraz planowania przestrzennego stanowi ona jedną z poważnych barier ograniczających lub wręcz uniemożliwiających podjęcie lub prowadzenie tej działalności.

W ostatnich kilkunastu latach, mimo licznych działań kompensujących, podejmowanych przez przedsiębiorców górniczych, obserwuje się stały wzrost braku takiej akceptacji zarówno w Polsce, jak i w większości krajów Unii Europejskiej, jakkolwiek stopień występowania tego zjawiska jest zróżnicowany. Potwierdzają to badania ankietowe. Zostały one przeprowadzone przez autorkę w ramach zakończonego już projektu UE Minerals4EU. W tym celu autorka opracowała odpowiedni kwestionariusz, którego elementem była identyfikacja źródeł konfliktów związanych z działalnością górniczą, zarówno aktualną, jak i planowaną, oraz ocena skali tych konfliktów. W prezentacji omówiono wyniki tych badań oraz podjęto próbę wyjaśnienia przyczyn negatywnego nastawienia społeczeństw do działalności górniczej. Wyodrębniono kilka głównych przyczyn braku akceptacji społecznej dla działalności wydobywczej: ogólnie rozumiana uciążliwość tej działalności, względy środowiskowe i zagrożenie dla zdrowia ludności (skażenie wód, gleb), przekształcenia krajobrazu oraz efekt NIMBY (Not In My Back Yard), oznaczający przejaw sprzeciwu do inwestycji w bezpośrednim sąsiedztwie, mimo uznania potrzeby takowej. Nieco rzadziej jako przyczyny protestów społecznych podawano konflikty związane z różnymi sposobami wykorzystania przestrzeni, a niekiedy niechęć do konkretnego („obcego”) inwestora górniczego.

Przedstawiono też działania podejmowane dla zmiany tych postaw, w szczególności: wczesny i długotrwały dialog społeczny i rzetelna akcja informacyjna o planowanym przedsięwzięciu górniczym oraz szeroki pakiet działań kompensujących. Istotnym elementem jest też przeprowadzenie Oceny Oddziaływań Społecznych (*Societal Impact Assessment* – SIA), jeszcze we wstępnej fazie planowania przyszłej eksploatacji. Cele takiej oceny są podobne do celów powszechnie obowiązujących Ocen Oddziaływania na Środowisko (*Environmental Impact Assessment*) – identyfikacja wszystkich możliwych ograniczeń planowanej eksploatacji, ich ocena oraz planowane działania minimalizujące, konieczne dla uzyskania korzystnej decyzji środowiskowej. W niektórych krajach UE, np. Danii i Grenlandii, opracowanie takiego odrębnego raportu SIA jest obowiązkowym elementem postępowania koncesyjnego. W niniejszej prezentacji omówiono przyjęty zakres formalny tego dokumentu oraz zalety takiego rozwiązania, umożliwiające wyprzedzające działanie przyszłego inwestora dla osiągnięcia planowanego celu.

Jako studium przypadku w zakresie dobrych praktyk opracowania SIA zaprezentowano Grenlandię, gdzie dokument ten jest wymagany w postępowaniach koncesyjnych. Jego elementami są identyfikacja i ocena:

- wpływu na poziom zatrudnienia i lokalny rozwój gospodarczy (czynniki bezpośrednie),
- wpływu na zdrowie mieszkańców (czynniki bezpośrednie),

- uwarunkowań związanych z wykorzystaniem przestrzeni (czynniki bezpośrednie),
- aspektów socjoekonomicznych (czynniki pośrednie),
- stopnia edukacji społeczeństwa (czynnik pośredni),
- uwarunkowań socjokulturowych (czynniki pośrednie).

Oczekiwany (i rzeczywiście uzyskiwany) efektem SIA jest wypracowanie konstruktywnych rozwiązań umożliwiających uzyskanie akceptacji społecznej planowanego przedsięwzięcia. Dlatego też procedura wykonania SIA przewiduje stałe konsultacje ze wszystkimi interesariuszami, wysłuchania publiczne i otwarty dialog.

Zagadnieniem dyskusyjnym i wymagającym dużej rozwagi pozostaje sprawa ewentualnej implementacji takich rozwiązań do naszych procedur koncesyjnych.

**STANISŁAW SPECZIK**

Uniwersytet Warszawski, Miedzi Copper Corp.; [sspeczik@uw.edu.pl](mailto:sspeczik@uw.edu.pl)

**KINGA CAPIK**

Mozów Copper Sp. z o.o.; [kcapik@miedzicopper.com](mailto:kcapik@miedzicopper.com)

### **Podatek od wydobycia miedzi i srebra – wpływ na nowe inwestycje**

Eksploatacja złóż mineralnych zazwyczaj obciążona jest dodatkowymi podatkami lub opłatami typu *royalty*, które wykraczają poza powszechny podatek dochodowy. Państwa z zasady preferują stabilne źródła dochodów fiskalnych oparte np. na wielkości wydobycia surowca, zaś inwestorzy modele oparte na opodatkowaniu z zysku, tj. uwzględniające koszty działalności i ryzyko niższe niż zakładana opłacalność projektu.

Obecnie potencjał metalogeniczny udokumentowanych złóż Cu-Ag w Polsce jest w niewielkim stopniu zagospodarowany na tle głównych producentów miedzi na świecie. Polskie możliwości są wykorzystane w stopniu dwu-, a nawet trzykrotnie mniejszym. Aktualnie w poszukiwanie i rozpoznanie złóż na obszarze monokliny przedsudeckiej zaangażowane są Miedzi Copper Corp. (MCC), Hunter Dickinson Inc., Electrum Group LLC i KGHM. Niski poziom ryzyka geologiczno-złożowego powoduje, że tym bardziej istotny staje się system podatkowy w Polsce, a także jego stabilność z uwagi na wieloletni horyzont czasowy inwestycji w przemyśle wydobywczym.

W pracy przedstawiono analizę systemów podatkowych dotyczących przemysłu wydobywczego na świecie i na tym tle zaprezentowano system podatkowy obowiązujący w Polsce wraz z pojawieniem się „Podatku od niektórych kopalin” i jego wpływu na nowe inwestycje w sektorze wydobycia złóż miedzi i srebra w Polsce. Formuła podatku nie uwzględnia wzrostu jednostkowych kosztów produkcji związanych z rosnącą głębokością eksploatacji, temperaturą górotworu, kosztami energii i ciśnieniem górotworu. Dotyczy to zarówno KGHM, jak i w większym stopniu nowych inwestorów, których obszary koncesyjne położone są w większości poniżej 1500 m. W tym ostatnim przypadku tylko najbogatsze partie horyzontów rudnych będą mogły być uznane za przemysłowe, co znacząco obniży bilans kopalin w Polsce. Pozytywne oddziaływanie formuły podatku mogłoby mieć miejsce, gdyby pozwalała ona odliczać od podatku wydatki na dalszą eksplorację (powiększenie bazy zasobowej) lub wydatki na nowe wdrożenia, badania naukowe i innowacyjność.

Polski Związek Pracodawców Przemysłu Wydobywczego wypowiedział się zdecydowanie przeciwko kosztowej formule podatku, nie negując potrzeby pobierania przez państwo opłat typu *royalty* i opowiadając się za formułą podatku z zysku. Zazwyczaj kraje stosujące w sektorze wydobywczym podatki typu *royalty*, wprowadzają jednocześnie szereg mechanizmów adaptacyjnych. Jest to kluczowe dla nowych inwestycji z uwagi na fakt, iż w pewnym stopniu mogą one rekompensować wysokie koszty przejścia z fazy inwestycyjnej do operacyjnej. Najczęściej stosowanych jest kilka mechanizmów zachęt jednocześnie, np. przyspieszone rozliczanie wydatków inwestycyjnych i bezterminowa możliwość rozliczania strat. Wprowadzony w Polsce podatek od wydobycia miedzi i srebra zwiększył zdyskontowaną efektywną stawkę podatkową z poziomu 38,5 do 89% za cały okres trwania inwestycji, co spowodowało wydłużenie zwrotu z inwestycji o 11 lat, a także spadek wewnętrznej stopy zwrotu (IRR). Należy podkreślić, że dla nowych inwestorów na rynku polskim stabilność systemu podatkowego jest rzeczą największej wagi.

Cykl inwestycyjny w tej branży od podjęcia decyzji o poszukiwaniu i rozpoznaniu do eksploatacji złóż zazwyczaj mieści się w przedziale 10–20 lat. Dwa pierwsze etapy cyklu (~10 lat) związane są wyłącznie z ponoszeniem kosztów, zaś pierwsze lata wydobycia wykazują także straty z uwagi na dochodzenie do pełnych mocy produkcyjnych, zakupy maszyn i urządzeń oraz budowę tzw. wyrobisk kapitalnych. Zasada płacenia takiego podatku od wyprodukowania pierwszej tony surowca przekreśla sens inwestycji górniczych. Możliwość zaliczenia kosztów inwestycji w koszty podatku dochodowego rozwiązałoby problem dla kopalń rozpoczynających działalność górnictwem.

Obecnie w Polsce brakuje mechanizmów, które równoważyłyby ciężar tego podatku dla nowego inwestora. W swojej obecnej formie podatek jest matematyczną funkcją aktualnej rynkowej ceny miedzi i srebra, która nie uwzględnia kosztów wytworzenia, przerobu i inflacji, zaś potęgowa progresywność podatku względem ceny powoduje jego asymetryczny przyrost wraz ze wzrostem ceny Cu i Ag.

W celu zrównoważenia podatku od wydobycia niektórych kopalin pod kątem kluczowych wskaźników IRR i ETR zaproponowano możliwość wprowadzenia kilku mechanizmów adaptacyjnych.

Z punktu widzenia inwestora preferowany jest podatek od zysku (ponieważ uwzględnia on zmienne koszty wytworzenia), na który ma wpływ szereg czynników obiektywnych, niezależnych od przedsiębiorcy, takich jak rosnąca głębokość eksploatacji, cena energii, bariery technologiczne i geologiczne. System ten obowiązuje prawie we wszystkich krajach o rozwiniętym górnictwie, takich jak USA, RPA, Chile, Peru, Kanada i innych. W systemie podatek ten nie jest swoistą karą za utrzymanie produkcji w przypadku poniesienia straty.

W ostatecznym rozrachunku liczą się nie tylko podatki typu *royalty*, ale suma wszystkich danin na czele z podatkiem dochodowym, stąd też kraje stosujące podatki od wydobycia wprowadzają wiele mechanizmów dostosowujących, takich jak ulgi i zachęty inwestycyjne, by zrównoważyć zobowiązanie wobec budżetu, szczególnie istotne w początkowych etapach inwestycji. Widać, że liczne kraje adaptują swoje systemy podatkowe do realiów działalności górniczej, czego przykładem mogą być Brazylia, Peru i Szwecja, gdzie ETR dla przemysłu wydobywczego nie przekracza 30% (Otto i in. 2006).

Najważniejsze i powszechnie stosowane jest prawo odliczenia dodatkowych podatków i opłat typu *royalty* od podstawy opodatkowania CIT. Tutaj Polska jest jedynym negatywnym przykładem. Szczególnie istotna dla nowych inwestorów jest możliwość odliczenia lub preferencyjnego rozliczenia wydatków inwestycyjnych poniesionych w fazie przedprodukcyjnej, tj. na etapie rozpoznania i dokumentacji złoża.

Ograniczenie czasu rozliczenia straty podatkowej może powodować, że nie zostanie ona całkowicie rozliczona. Taki przypadek może dotyczyć Polski i nowych inwestycji w przemyśle miedziowym. Stąd preferowane przez inwestorów kraje to takie, gdzie można stratę tę rozliczać wstecz, np. Chile, Kanada (BK), USA, lub w których okres rozliczania strat jest nieskończony. Polska w tych statystykach znajduje partnera jedynie w Chinach. Innymi instrumentami, które w nieco mniejszym stopniu mogą poprawić rentowność projektu wydobywczego, są także: przyspieszona amortyzacja w pierwszych latach działalności, okresowe lub częściowe zwolnienie od podatku dochodowego, preferencyjne rozliczenie wydatków na badania i rozwój oraz stosowane w niektórych krajach instrumenty typu *tax credit* i *ring fencing*. Dobrym przykładem jest tu Kanada, gdzie podatek od wydobycia jest naliczany dopiero po rozliczeniu kosztów kapitałowych w odpowiednim systemie, tak żeby nie powodować straty podatkowej.

W przypadku inwestycji MCC zbadano wpływ nowego podatku na model inwestycyjny, przyjmując szereg parametrów takich jak np. koszty kapitałowe w okresie inwestycji 4 mld USD, cena miedzi w okresie inwestycji około 6000 USD za tonę, cena srebra 20 USD za uncję i kurs dolara amerykańskiego w przybliżeniu 3,20 PLN. W oparciu o ten model zbadano wpływ mechanizmów adaptacyjnych spotykanych w innych krajach. Wyniki wskazują, że dopiero zestawienie kilku mechanizmów jednocześnie powoduje zrównoważenie podatku od kopalni dla kluczowych z punktu widzenia inwestora parametrów, takich jak IRR i ETR.

Projekty MCC w Polsce należy zaliczyć do Bezpośrednich Inwestycji Zagranicznych. Inwestycje w złoża Nowa Sól bezpośrednio wpłyną zarówno na rynek pracy, jak i na wzrost PKB w Polsce. Z uwagi na fakt, iż zbyt wysokie obciążenia sektora wydobywczego z zasady wpływają na podejmowane przez inwestorów decyzje dotyczące realizacji nowych inwestycji, należałoby jak najszybciej wprowadzić zmiany w formule podatku.

#### *Literatura*

- Otto i in. 2006 – Otto, J., Andrews, C., Cawood, F., Doggett, M., Guj, P., Stermole, F., Stermole, J. i Tilton, J. 2006. *Mining Royalties. A Global Study of their impact on Investors, Government, and Civil Society*. Washington: The World Bank, s. 195.





## **CEZARY SROGA**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Wrocław; cezary.sroga@pgi.gov.pl

## **STANISŁAW Z. MIKULSKI, WOJCIECH BOBIŃSKI, MAREK ADAMSKI**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa;  
stanislaw.mikulski@pgi.gov.pl; wojciech.bobinski@pgi.gov.pl; marek.adamski@pgi.gov.pl

### **Stare hałdy w Sudetach – nowa geobaza Państwowego Instytutu Geologicznego**

Od końca 2017 roku na portalu internetowym Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego dostępna jest Geobaza HAŁDY. Zawiera ona informacje i dane o mineralnych surowcach odpadowych zgromadzonych na starych hałdach, składowiskach przemysłowych i w osadnikach poeksploatacyjnych z terenu polskiej części Sudetów. W artykule przedstawia się rodzaje danych i informacji zamieszczone w geobazie oraz metodykę ich gromadzenia, a także najważniejsze wyniki czteroletnich prac badawczych – prac terenowych, kwerendy archiwów i geologicznych badań podstawowych. Na obszarze Sudetów zinwentaryzowano 445 obiektów dawnego górnictwa i przetwórstwa kopalni, w tym 405 hałd kopalnianych, 16 osadników przemysłowych, 21 składowisk i 3 zwałowiska zewnętrzne.

Dane o poszczególnych obiektach zbierano według zestandaryzowanego schematu, tzw. karty informacyjnej obiektu. Karta zawierała 12 bloków tematycznych: od informacji o lokalizacji w terenie, wymiarach obiektu, użytkowniku i przeznaczeniu terenu, poprzez charakterystykę odpadów (własności fizyko-mechaniczne i chemiczne), ocenę warunków hydrogeologicznych i geotechnicznych, do danych o aktualnym stanie zagospodarowania obiektu i jego otoczenia. Bardzo istotne – w aspekcie możliwości gospodarczego wykorzystania odpadów – były dane dotyczące istniejącej infrastruktury (umożliwiającej lub ograniczającej dostęp) oraz o ochronie przyrody. W części końcowej karty zamieszczono zwięzłą informację nt. historii powstania obiektu, a także zestawienie wykorzystanej literatury oraz dokumentację fotograficzną obiektu.

Dane zestawione w kartach były podstawą do utworzenia warstw informacyjnych Geobazy HAŁDY, zaimplementowanej w środowisku Centralnej Bazy Danych Geologicznych PIG-PIB. Geobaza obecnie zawiera następujące elementy: 4 warstwy przestrzenne, 23 tabele atrybutowe, relacje powiązań pomiędzy obiektami, 13 tabel słownikowych. Istnieje możliwość generowania informacji zblokowanych tematycznie (w formie raportów) lub też realizacji zapytań indywidualnych. Baza jest zbiorem otwartym i w miarę napływu nowych wyników badań, czy też zmiany uwarunkowań prawno-środowiskowych (i innych) będzie aktualizowana.

Przedmiotem inwentaryzacji i badań były hałdy, osadniki i składowiska powstałe w wyniku dawnej działalności górniczej (do lat dziewięćdziesiątych XX w.), związanej z poszukiwaniem i wydobywaniem rud metali (w tym uranu), węgla kamiennego i brunatnego oraz kopalni chemicznych (barytu, fluorytu, siarki). Są one rozmieszczone w Sudetach nierównomiernie i ściśle wiążą się z dawnymi rejonami złożowymi, strefami mineralizacji, pojedynczymi wystąpieniami rudnymi, a nawet z miejscami uznawanymi dziś jedynie za przejawy mineralizacji (z racji wyczerpania się złóż). Największe możliwości gospodarczego wykorzystania odpadów należy wiązać z osadnikami mułów węglowych

zlikwidowanego Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego. Część z tych obiektów posiada szczegółowe dokumentacje i operaty geologiczno-złożowe. Również niektóre tzw. zwały kamienne (hałdy skały płonnej) na terenie DZW, mogą być wykorzystywane jako pełnowartościowe kruszywo drogowe, pomimo częściowej samorekultywacji. Do stosunkowo łatwego wykorzystania jest również materiał z kamiennych hałd po górnictwie rud polimetalicznych, żelaza i fluorytu. Odpady z obiektów po górnictwie uranu powinny być każdorazowo zbadane w całej swej masie pod kątem bezpieczeństwa radiologicznego. Wciąż otwarta pozostaje kwestia gospodarczego wykorzystania olbrzymich ilości odpadów po flotacji rud miedzi w Starym Zagłębiu czy też odzysku metali (w tym złota) z hałd górnictwa arsenowego. Ograniczeniem jest tu efektywność technologii odzysku metali oraz obostrzenia środowiskowe. Wykonane badania petrograficzno-mineralogiczne, będące cennym uzupełnieniem wcześniejszych badań podstawowych w rejonach dawnego górnictwa rud polimetalicznych, wskazują na interesujące ich koncentracje. W toku badań zidentyfikowane zostały następujące minerały kruszczowe: arsenopiryty, chalkopiryty, piryt, pirotyn, magnetyt, ilmenit, löllingit, kasyteryt, stanin, galena, sfaleryt, elektrum, bizmut rodzimy, hematyt, bornit, chalkozyn, joseit, siarkosole Pb, Bi z grupy lillianitu, markasyt, kowelin, goethyt, tiosiarczany żelaza, tytanit, rutil, brookit oraz wtórne minerały Pb takie jak cerusyt i po raz pierwszy rozpoznany w Sudetach (?) – mimetyt/mimetysyt  $[Pb_5(AsO_4)_3Cl]$ . Istnieje jednak konieczność poprzedzenia ocen zasobowych na takich obiektach szczegółowym rozpoznaniem wiertniczym i systematycznym opróbowaniem. Najbardziej perspektywiczne spośród hałd z rudami polimetalicznymi są obiekty w rejonie Radzimowic (Góry Kaczawskie) oraz Miedzianki – Ciechanowic (Rudawy Janowickie).

Znaczna część obiektów znajduje się na terenach chronionych, atrakcyjnych krajobrazowo, co utrudnia lub wręcz wyklucza możliwość zagospodarowania odpadów. Niektóre składowiska i hałdy powinny być starannie zrekultywowane i objęte monitoringiem środowiskowym ze względu na ich szkodliwe oddziaływanie na wody powierzchniowe i podziemne oraz inne komponenty środowiska.

***Ochrona obszarów prognostycznych złóż perspektywicznych  
w świetle nowych regulacji zintegrowanego zarządzania przestrzenią***

Przyjęcie w lutym 2017 r. Strategii Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR) miało rozpocząć proces odchodzenia od sektorowego podejścia do zarządzania polityką rozwoju. Od tego czasu wprowadzono pewne rozwiązania, które wzmacniają strategiczną koordynację procesu zarządzania gospodarczego. 17 grudnia 2017 r. Komitet Stały Rady Ministrów przyjął dokument System Zarządzania Rozwojem Polski (SZRP), a pracami nad jego wdrażaniem kieruje Minister Inwestycji i Rozwoju. Nowy system zarządzania rozwojem, w tym – w formie zintegrowanej – przestrzenią kraju, jest elementem działań przewidzianych w SOR.

Wśród kierunków interwencji podanych w SOR wskazano m.in. zwiększenie efektywności programowania rozwoju poprzez zintegrowanie planowania przestrzennego i społeczno-gospodarczego na wszystkich poziomach zarządzania – krajowym, regionalnym, funkcjonalnym i lokalnym. Głównym dokumentem strategicznym stać się ma Zintegrowana Strategia Rozwoju Kraju (ZSRK) – podstawowe zintegrowane odniesienie dla innych strategii, programów oraz pozostałych dokumentów, przygotowywanych w perspektywie średniookresowej. ZSRK ma być podstawowym dokumentem strategicznym programującym cele i kierunki działań rozwojowych, sporządzanym na poziomie krajowym (obecnie rolę tę pełni SOR). Jednym z dokumentów strategicznych ma być Koncepcja rozwoju kraju (KRK) – dokument długookresowy (perspektywa 20–30 lat) o charakterze wizyjnym, określający scenariusze rozwojowe Polski w wymiarze społeczno-gospodarczym i przestrzennym na podstawie analiz i przewidywanych zmian w zakresie uwarunkowań i trendów w obszarze demografii, dostępu i wykorzystania zasobów naturalnych, technologii, przemian społecznych, gospodarczych, klimatycznych i czynników politycznych. Dokument ten ma zastąpić w całości obowiązujące dokumenty: Koncepcję Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 oraz Długookresową Strategię Rozwoju Kraju. Kolejne istotne dokumenty strategiczne to Horyzontalne Zintegrowane Strategie Rozwoju (HZSR), określające cele, kierunki interwencji i działania, w tym projekty strategiczne wynikające z ZSRK.

W SOR wskazuje się, iż w celu zachowania bezpieczeństwa geologiczno-surowcowego państwa konieczne jest wyznaczenie zasięgów złóż, określenie ich wagi dla funkcjonowania państwa, ustalenie zasad zarządzania przestrzenią, w której zalegają, w tym zasad odnoszących się do planowania przestrzennego i ochrony pozostałych zasobów naturalnych. Optymalizacja dostępu do zasobów geologicznych powinna uwzględniać interes przyszłych pokoleń.

Obecnie w Ministerstwie Środowiska trwają prace nad przygotowaniem Polityki Surowcowej Państwa (PSP). Po zaopiniowaniu przez Międzyresortowy Zespół ds. PSP projekt ten jest w trakcie szerokich konsultacji. Ma on stanowić w swoich założeniach podstawę do odpowiednich działań wykonawczych w tym zakresie. PSP, przygotowywana w horyzoncie 50 lat jako dokument interdyscyplinarny, ma objąć poza zarządzaniem zasobami geologicznymi, także m.in. identyfikację dostępnych źródeł surowców, zarządzanie zasobami z wtórnego obiegu, zewnętrzne źródła surowców.

Niestety, w przypadku kwestii prezentowanych w projekcie PSP, brak jest odniesień do nich w SZRP. Może to budzić niepokój i wskazywać na pewną – wydaje się że niezamierzoną – lukę lub nieścisłość. Brak wyraźnego odniesienia do projektu PSP w SZRP jest o tyle niezrozumiały, że SZRP odwołuje się już do 9 nowych polityk zintegrowanych, które mają zastąpić obecnie obowiązujące. Dotyczy to m.in. nowych dokumentów pt.: Polityka energetyczna Polski oraz Polityka ekologiczna Polski, które mają zastąpić obecną Strategię Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – perspektywa do 2020 roku. Co więcej, proponowane zapisy SZRP nie zawierają propozycji rozwiązań dotyczących ochrony obszarów prognostycznych czy złóż kopalin do produkcji surowców kluczowych, a także obszarów funkcjonalnych, czy też – szerzej – planowania gospodarki zasobami mineralnymi. W trakcie prac nad SZRP zniknęły odwołania do PSP, a także odniesienia do planowania działalności eksploracyjnej i eksploatacyjnej, jak również propozycje narzędzi zintegrowanego zarządzania przestrzenią dla ochrony złóż, a zwłaszcza obszarów prognostycznych występowania kopalin.

Fakt ten spowoduje wzrost ryzyka regulacyjnego dla branży geologiczno-górnictwa (szerzej: surowcowej), a także energetycznej, w zakresie tak kluczowych zagadnień jak obszary funkcjonalne, inwestycje celu publicznego, podstawy i tryb ich ujmowania w dokumentach planistycznych na różnych szczeblach itd. Konieczna jest zatem pilna analiza tych nowych proponowanych dokumentów pod kątem ich zupełności, jak i spójności z proponowaną PSP, gdyż ich treść oraz przyjęte w nich rozwiązania, w tym narzędzia i model zarządzania polityką rozwoju kraju w podejściu zintegrowanym, mają być podstawą do zmiany ustawy o zasadach polityki rozwoju. Niezwykle ważne jest w tym kontekście, by były one kompatybilne i zintegrowane z politykami: energetyczną, środowiskową i surowcową.

### ***Ewolucja polityki surowcowej w Polsce w latach 1935–2018***

Utrzymanie ciągłości procesów gospodarczych oraz potrzeba bezpieczeństwa surowcowego państwa wymagają zapewnienia możliwości korzystania z surowców o odpowiedniej jakości i w pożądaney ilości. W szeregu krajów świata dostrzeżono potrzebę opracowania i realizowania strategii w zakresie surowców mineralnych. Polityka Surowcowa Państwa (PSP) jest elementem bezpieczeństwa surowcowego państwa, oznaczającego bezpieczeństwo w zakresie dostępu do źródeł pierwotnych surowców mineralnych i ich wykorzystania w gospodarce surowcami mineralnymi. Bez wątpienia polityka surowcowa musi być dokumentem strategicznym, wyznaczającym zasadnicze cele, czas ich osiągnięcia, ścieżki osiągania celów oraz predykcję niezbędnych środków finansowych czy oprzyrządowania prawno-organizacyjnego. Ewolucję PSP należy rozpatrywać w kilku, dających się wyróżnić, okresach analitycznych: 1935–1939, 1945–1991, 1991–2005, 2005–2018.

W latach 1935–1938 trwały w Polsce przygotowania do opracowania polityki surowcowej państwa. Rada Ministrów 22 lipca 1938 r. przyjęła dokument strategiczny Wytyczne polityki i gospodarki surowcowej. Należy go uznać za pierwszą polską politykę surowcową. Jej zasadniczym celem było przygotowanie państwa do działania w warunkach wojny obronnej. W ramach tej polityki realizowano koncepcję budowy COP wraz z zapleczem surowcowym.

W pierwszych powojennych latach (1945–1947) podstawowym zadaniem służb państwa (w tym geologicznych) było zapewnienie dostaw podstawowych surowców do odbudowy kraju. W tym okresie służby geologiczne były rozproszone w resortach i zajmowały się sektorowymi działaniami o charakterze operacyjnym i doraźnym bez koncentrowania się na problemach perspektywicznych. W 1951 roku utworzono Centralny Urząd Geologii (CUG). Do głównych zadań CUG należało między innymi: sporządzanie krajowego wieloletniego i rocznego planu prac geologicznych, w tym obejmującego prace geologiczne i geologiczno-poszukiwawcze kopalni dla potrzeb planu inwestycyjnego, jak również sporządzanie wieloletniego i rocznego planu przyrostu zasobów wszystkich surowców mineralnych; wykonywanie analiz surowców mineralnych; sprawowanie kontroli geologicznej. Działania CUG obejmowały także konieczną integrację działań geologicznych w skali kraju oraz współdziałanie z resortowymi i terenowymi służbami geologicznymi. Planowanie działalności nie miało jednak charakteru zintegrowanej polityki, a było podporządkowane realizacji społeczno-gospodarczych celów planistycznych rządu. Reforma centralnych organów władzy w Polsce realizowana w latach 1983–1985 doprowadziła do likwidacji szeregu centralnych urzędów, w tym CUG. Zakres kompetencji prezesa CUG przekazany został do Ministra Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych, a zwłaszcza nowopowstałego urzędu głównego geologa kraju (GGK). Na przełomie lat 1982–1983 W. Ślizewski opracował kilkudziesięciostronicowy niepublikowany memoriał *Założenia Polityki Surowcowej*. Opracowanie to miało charakter kierunkowych tez kształtowania polityki surowcowej kraju, zwłaszcza intensyfikacji poszukiwań złożowych i zwiększenia dostępnej bazy surowców dla polskiej gospodarki.

W 1989 roku – roku przemian politycznych w Polsce – funkcjonowały dwa akty prawne: prawo górnicze (1953) oraz prawo geologiczne (1960). W 1990 roku opracowano

w ministerstwie OŚZNiL plan prac geologicznych do roku 2000. W warunkach przejścia od gospodarki centralnie planowanej do gospodarki rynkowej należało te dwie ustawy znowelizować. Dokonano tego w 1991 roku i do polskiego systemu prawnego wprowadzono wówczas m.in. przepisy o koncesjach, prawie własności złóż kopalin, zmodyfikowano system opłaty eksploatacyjnej.

W 1992 r. na polecenie sejmowej komisji OŚZNiL w Ministerstwie Środowiska i Ministerstwie Przemysłu i Handlu (MPiH) opracowano Politykę państwa w zakresie poszukiwania złóż i wydobywania kopalin, ze szczególnym uwzględnieniem poszukiwań na Oceanie Spokojnym i Bałtyku – założenia polityki surowcowej. W roku 1994 przygotowano kolejny dokument planistyczny Polityka resortu w dziedzinie poszukiwania, rozpoznawania i eksploatacji surowców mineralnych.

W lutym 1996 r. Rada Ministrów przyjęła Założenia polityki państwa w dziedzinie surowców mineralnych (zwane potocznie polityką surowcową). Dokument ten został przygotowany w Ministerstwie Środowiska i Ministerstwie Przemysłu i Handlu.

Pod koniec 2005 roku w Ministerstwie Środowiska podjęto prace zmierzające do przygotowania polityki surowcowej (przerwano je w 2007).

W 2015 r. ukazały się trzy dokumenty: Polityka Surowcowa Polski. Rzecz o tym, czego nie ma, a jest bardzo potrzebne, Biała Księga Ochrony Złóż Kopalin, Obywatele zasobni w zasoby. Biała księga zarządzania zasobami naturalnymi w Polsce.

Ważnym impulsem do debaty publicznej w zakresie polityki surowcowej było opracowanie w 2016 roku przez Ministerstwo Rozwoju dokumentu Surowce dla przemysłu.

W 2016 r. ustanowiono funkcję pełnomocnika rządu do spraw polityki surowcowej państwa (został nim prof. M.O. Jędrysek), a następnie Prezes Rady Ministrów powołał Międzyresortowy Zespół do spraw Polityki Surowcowej Państwa. Efektem prac międzyresortowego zespołu było przedstawienie w 2018 roku Projektu Polityki Surowcowej Państwa i skierowanie go do konsultacji społecznych. Zakres, dynamizm i rozmach działań związanych z przygotowaniem PSP w 2018 r. przekracza wszystkie wcześniejsze dotychczasowe próby i działania na rzecz przygotowania tego strategicznego dokumentu państwowego. Jednak w projekcie PSP oraz licznych wystąpieniach, działaniach, propozycjach przesadnie przedstawia się konieczność utworzenia Polskiej Agencji Geologicznej (PAG). Mimo natarczywej narracji, iż PAG rozwiąże wszystkie dotychczasowe bolączki i problemy związane z funkcjonowaniem państwowej służby geologicznej (psg), nie można tego poglądu przyjmować bezkrytycznie. Znane są liczne publicznie wyrażane głosy krytyczne wobec tej koncepcji (m.in. związki zawodowe, komitety naukowe PAN, publicystyka).

Po osiemdziesięciu latach od powstania pierwszej dojrzałej i nowoczesnej na ówczesne czasy surowcowej strategii państwa, Polska ma szansę na przyjęcie zintegrowanej, spójnej i długofalowej Polityki Surowcowej Państwa. Projekt PSP jest efektem ciągłości i konsekwencji szeregu wcześniejszych prób podejmowanych dla przygotowania takiej strategii.

Przyjęcie Polityki Surowcowej Państwa sprawi, że Polska dołączy do krajów już posiadających to planistyczne i strategiczne instrumentarium przygotowujące państwo do sprostania wyzwaniom współczesnej surowcochłonnej gospodarki. Pozwoli to na racjonalizację gospodarowania surowcami mineralnymi w Polsce.

**KRZYSZTOF SZAMALEK**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa; krzysztof.szamalek@pgi.gov.pl  
Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii

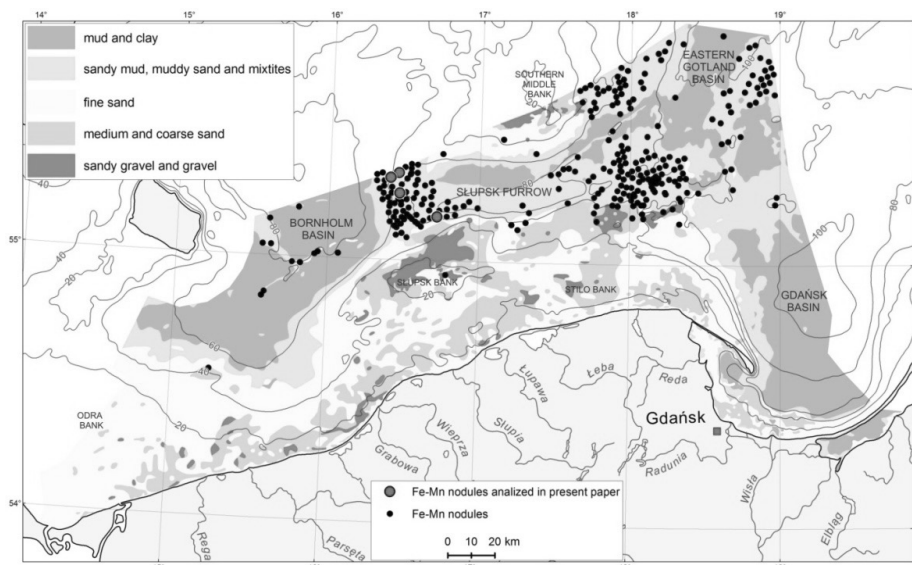
**SZYMON UŚCINOWICZ, KAROL ZGLINICKI**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa; kzgi@pgi.gov.pl

**Pierwiastki ziem rzadkich w konkrecjach Fe-Mn z południowego Bałtyku – badania wstępne**

W latach 1976–1990 Państwowy Instytut Geologiczny realizował prace geologiczne w Polskich Obszarach Morskich w rejonie progu oddzielającego Basen Bornholmski od Ławicy Słupskiej (rys. 1). Opróbowano 7500 miejsc, a w 260 stwierdzono występowanie konkrecji. Przedmiotem badań były cztery próbki konkrecji.

Pobrane konkrecje reprezentują trzy typy morfologiczne: dyskooidalne D, nieregularne I oraz przejściowe D-I. Badane konkrecje charakteryzują się zmiennym składem głównych tlenków (Fe, Mn). Maksymalna zawartość  $Fe_2O_3$  wynosi 26,63%, a MnO 23,18%. Pozostałe składniki chemiczne obecne są w następujących ilościach:  $SiO_2$  25,84–50,74% (śr. 36,76%);  $Al_2O_3$  4,40–11,06% (śr. 7,43%);  $K_2O$  – 2,46%; CaO – 1,13%,  $Na_2O$  – 1,15%,  $P_2O_5$  – 1,68%,  $TiO_2$  – 0,38%,  $Cr_2O_3$  – 0,009%. Łączna średnia zawartość REE+Y w badanych próbkach jest na poziomie 165,11 ppm,  $\Sigma LREE$  – 145,72 ppm,  $\Sigma HREE$  – 19,39 ppm (tab. 1). Zauważalne jest wzbogacenie w konkrecjach lekkich pierwiastków ziem rzadkich LREE w stosunku do ciężkich HREE.



Rys. 1. Lokalizacja próbek konkrecji na tle Mapy Geologicznej Dna Morza Bałtyckiego w skali 1:200 000 (wg Mojski 1989–1993, uproszczona)



Konkrecje zbudowane są w większości z tlenków i wodorotlenków Fe i Mn o bardzo niskim stopniu krystaliczności (praktycznie fazy mineralne są amorficzne). Głównymi potwierdzonymi fazami manganu są birnessyt i todorokit. Pozostałymi głównymi składnikami konkrecji są: kwarc terygeniczny, albit, mikroklin, glaukonit i muskowit, klinochlor, a także minerały ilaste: illit, chloryt. Na podstawie zawartości Fe, Mn oraz (Cu + Co + Ni) badane konkrecje określono jako mające pochodzenie hydrogeniczne, podczas, gdy używając innego wskaźnika opartego na zawartości REE (Cesn/Cesn\* vs. Nd) jako konkrecje diagenetyczne. Tempo wzrostu konkrecji oznaczono na podstawie chronometru kobaltowego w zakresie 0,006 do 0,134 mm/r<sup>-1</sup>.

TABELA 1. Zawartość REE w badanych konkrecjach (ppm)

Pierwiastek	Próbka 131H	Próbka 107H	Próbka 102H	Próbka 113H	Średnia	PAAS
Y	27,70	29	32,90	40,20	32,45	27
La	37,60	34,30	36,40	47,30	38,90	38
Ce	68,20	45,10	52,50	75	60,20	80
Pr	8,62	6,61	7,43	10,05	8,17	8,9
Nd	32,40	25,50	28,40	39,80	31,52	32
Sm	5,97	4,83	5,16	7,12	5,77	5,6
Eu	1,13	0,99	1,03	1,46	1,15	1,1
Gd	5,58	4,86	5,24	6,90	5,64	4,7
Tb	0,85	0,73	0,81	1,07	0,86	0,77
Dy	4,83	4,40	4,78	5,99	5	4,4
Ho	1,00	0,94	0,97	1,26	1,04	1
Er	3,04	2,73	3,01	3,75	3,13	2,9
Tm	0,43	0,39	0,42	0,52	0,44	0,4
Yb	2,81	2,48	2,75	3,32	2,84	2,8
Lu	0,44	0,36	0,40	0,50	0,42	0,43
ΣLREE	153,92	117,33	130,92	180,73	145,72	–
ΣHREE	18,98	16,89	18,38	23,31	19,39	–
LREE/HREE	8,10	6,94	7,12	7,75	7,47	–
ΣREE	172,90	134,22	149,30	204,04	165,11	–
Ceanomaly	-0,06	-0,16	-0,13	-0,10	–	–
Ce/Ce*	0,87	0,68	0,73	0,78	–	–
Eu/Eu*	0,91	0,95	0,92	0,97	–	–
Ysn/Hosn	1,02	1,14	1,25	1,18	–	–

## **WOJCIECH SZULIK**

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi

Centralne Laboratorium Pomiarowo-Badawcze Sp. z o.o.; wszulik@clpb.pl

## **ALEKSANDRA BURCZYK**

Centralne Laboratorium Pomiarowo-Badawcze Sp. z o.o.; aburczyk@clp

### ***Niska emisja – świadomość społeczna w odniesieniu do jakości powietrza***

W obszarze użytkowników stosujących jako nośnik energii paliwa stałe do celów gospodarczych w indywidualnych urządzeniach grzewczych obserwujemy zjawisko zamieszczania w paliwach stałych, biopaliwach stałych różnego rodzaju dodatków często posiadających cechy odpadów niebezpiecznych. Proces ten jest prowadzony zarówno na etapie produkcji tych paliw np. dodawanie do peletów drzewnych odpadów komunalnych w postaci zmielonych tworzyw sztucznych czy odpadowych płyt meblowych, jak również realizowany jest na etapie prowadzonego procesu spalania w indywidualnych urządzeniach grzewczych. Oba zjawiska stanowią istotny problem w zakresie sprostania wymogom ustawy o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. – (tj. Dz.U.2016.1987 z późn. zm.), która w jednoznaczny sposób wskazuje w art. 155, iż termiczne przekształcanie odpadów prowadzone jest wyłącznie w spalarniach odpadów lub we współspalarniach odpadów z zastrzeżeniem art. 31.

Zanieczyszczenia powietrza będące wynikiem działania użytkowników indywidualnych urządzeń grzewczych są szczególnie dokuczliwe w okresie jesienno-zimowym, kiedy to obserwujemy znaczny wzrost zanieczyszczeń powietrza. Zgodnie z danymi udostępnionymi przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska ponad 80% zanieczyszczeń powietrza związane jest z sektorem komunalno-bytowym (ogrzewanie gospodarstw domowych).

W okresie kwiecień–czerwiec 2018 roku, po zakończeniu sezonu grzewczego, przeprowadzono badania ankietowe dotyczące świadomości społecznej związanej z problematyką niskiej emisji i zanieczyszczeń powietrza. Otrzymano około 250 wypełnionych ankiet. Szczególną uwagę zwrócono na problematykę współspalania odpadów komunalnych w indywidualnych urządzeniach grzewczych.

Wyniki ankietowania pokazały, iż 78,48% osób uczestniczących w ankiecie jest świadomych zagrożeń i deklaruje, że ma wpływ na zanieczyszczenia powietrza. Ponadto 58,23% uczestników ankiety uznaje że stan środowiska w ich najbliższej okolicy nie jest dobry, kolejne 26,58% nie potrafi jednoznacznie określić, czy stan środowiska w jego okolicy jest dobry i tylko 15,19% określa stan środowiska jako dobry. Za największe źródła zanieczyszczeń powietrza ankietowani wskazali: ruch samochodów (53,16%), indywidualne ogrzewanie budynków (59,49%) oraz spalanie odpadów w gospodarstwach domowych (72,15%).

Na pytanie „Czy uważasz, że w twojej okolicy mieszkańcy spalają śmieci?” twierdząco odpowiedziało 75,95% ankietowanych, co w połączeniu z pytaniem „Czy interweniujesz gdy z kominów w twojej okolicy wydobywa się dym o dziwnym zapachu, dziwnej barwie?”, na które twierdząco odpowiedziało 34,18%, wskazuje na ciągle istniejącą społeczną akceptację niekorzystnego zjawiska spalania odpadów komunalnych.

Na podstawie zebranych odpowiedzi można wysunąć jeden zasadniczy wniosek wskazujący na potrzebę dalszej, zakrojonej na jak najszerszą skalę, edukacji społeczeństwa w obszarze nośników energii, zanieczyszczeń powietrza i niekorzystnych skutków zdrowotnych spowodowanych przez zanieczyszczenia powietrza w szczególności będących wynikiem spalania śmieci.

**WOJCIECH SZULIK**

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi

Centralne Laboratorium Pomiarowo-Badawcze Sp. z o.o.; wszulik@clpb.pl

**ALEKSANDRA BURCZYK**

Centralne Laboratorium Pomiarowo-Badawcze Sp. z o.o.; aburczyk@clp

**Właściwości odpadów paleniskowych  
powstałych w procesach współspalania  
w indywidualnych urządzeniach grzewczych**

Produkcja energii cieplnej na potrzeby gospodarstw domowych realizowana przez użytkowników indywidualnych urządzeń grzewczych jest w głównej mierze związana z procesami spalania paliw stałych. Do najpowszechniejszych nośników energii należą węgiel kamienny, koks, węgiel brunatny, biopaliwa stałe w postaci drewna kawałkowego, zrębek drewna oraz różnego rodzaju peletów i brykietów. Należy również zwrócić uwagę na fakt,

TABELA 1. Koncentracja pierwiastków śladowych w odpadach paleniskowych

Lp.	Oznaczany parametr	Jednostka	Odpad paleniskowy – źródło pochodzenia						
			Biopaliwa stałe	Węgiel	Węgiel kamienny + odpady komunalne	Drewno + impregnowane drewno	Węgiel + drewno + odpady komunalne	Węgiel + odpadowe drewno	Węgiel + drewno + papier odpadowy
1.	Arsen (As)	mg/kg	<4	<4	59,9	<4	<4	<4	<4
2.	Bar (Ba)	mg/kg	1213	485,6	454,1	<b>15 095</b>	2161	987	3161
3.	Chrom (Cr)	mg/kg	159,2	712,3	800,7	<b>1 603</b>	780	712,3	306,3
4.	Cyna (Sn)	mg/kg	59,3	<4	<4	<4	<4	<4	<4
5.	Cynk (Zn)	mg/kg	621,4	172,3	1 373	<b>36 847</b>	84,1	<b>6 941</b>	622,3
6.	Kadm (Cd)	mg/kg	14,6	<4	<4	29,6	<4	<4	<4
7.	Kobalt (Co)	mg/kg	9,6	59,2	31,1	107	102,2	59,2	47
8.	Miedź (Cu)	mg/kg	231,5	142,1	312,6	307,9	223,2	142,1	266,5
9.	Molibden (Mo)	mg/kg	<4	26,3	<b>62,5</b>	13,3	<b>65,8</b>	26,3	5,32
10.	Nikiel (Ni)	mg/kg	57,8	431	460,9	338,9	131	431	257,3
11.	Ołów (Pb)	mg/kg	27,5	76,5	191	621,5	49,1	<b>2 400</b>	122,8
12.	Tytan (Ti)	mg/kg	17 992	25 703	22 176	15 654	49 910	<b>112 133</b>	36 818

iż użytkownik prowadzący procesy spalania może te paliwa komponować w zmiennych proporcjach, uzależnionych od rodzaju posiadanego paliwa oraz aktualnego zapotrzebowania gospodarstwa na energię cieplną. Bardzo istotnym problemem jest dość powszechne prowadzenie procesów spalania różnego rodzaju odpadów komunalnych przez użytkowników indywidualnych urządzeń grzewczych.

Odpady paleniskowe powstałe w procesach spalania różnego typu odpadów komunalnych charakteryzują się znacząco różnym składem w porównaniu z odpadami paleniskowymi powstałymi w wyniku spalania węgla kamiennego czy biomasy. Na potrzeby pracy badaniom poddano odpady paleniskowe pozyskane od jednostek samorządu terytorialnego dokonujących czynności kontrolnych indywidualnych palenisk, dla których zachodzi podejrzenie o spalanie odpadów komunalnych.

Na podstawie przeprowadzonych badań zaobserwowano znaczny wzrost koncentracji pierwiastków występujących w ilościach śladowych w odpadach pozyskanych w wyniku prowadzonych czynności kontrolnych, dla których nie zaobserwowano procesu współspalania odpadów. Wysoka koncentracja pierwiastków śladowych w odniesieniu do odpadów paleniskowych uzyskanych w wyniku spalania czystego węgla kamiennego lub czystej biomasy dotyczy między innymi cynku 36 847 mg/kg, ołowiu 2400 mg/kg, czy tytanu 112 133 mg/kg.

Należy zwrócić uwagę na fakt, iż pomimo zmiennej zawartości pierwiastków śladowych w paliwach stałych i biopaliwach stałych, zaobserwowany tak znaczny wzrost koncentracji nie jest zjawiskiem naturalnym. W celu ustalenia wartości granicznych należy przeprowadzić dalsze badania z wykorzystaniem różnego rodzaju materiałów opałowych.

**ROBERT UBERMAN**

Krakowska Akademia im Andrzeja Frycza Modrzewskiego w Krakowie,  
Polskie Stowarzyszenie Wyceny Złóż Kopalin; robertuberman@poczta.onet.pl

## **10 lat stosowania Kodeksu POLVAL – wnioski metodyczne**

Polska dysponuje od 2008 r. specjalistycznym kodeksem wyceny aktywów geologiczno-górnictwowych (AGG) pod nazwą Kodeks Wyceny Złóż Kopalin POLVAL (POLVAL 2008). Został on przygotowany przez grupę 15 ekspertów w zakresie wyceny złóż, na bazie ich doświadczeń praktycznych, krajowego i zagranicznego dorobku naukowego oraz odpowiednich zagranicznych uregulowań. Stworzył on podstawy merytoryczne do wyceny wszystkich AGG, zarówno tych, dla których prawo własności wynika z własności nieruchomości gruntowych, jak i tych objętych własnością górnictwową, przysługującą Skarbowi Państwa, ale również złóż antropogenicznych oraz wartości niematerialnych i prawnych związanych ze złożami kopalin. Następnie, część ekspertów POLVAL współpracowało z PFRSM (Polską Federacją Stowarzyszeń Rzeczoznawców Majątkowych) przy przygotowaniu Krajowego Standardu Wyceny Specjalistycznej – Wycena nieruchomości gruntowych ze złożami kopalin objętymi własnością nieruchomości gruntowej.

Kodeks POLVAL wykazuje wiele podobieństw do wiodących kodeksów zagranicznych: australijskiego VALMIN (2005), kanadyjskiego CIMVAL (2003) oraz południowoafrykańskiego SAMVAL (2009). Bazuje on na typologii Aktywów Geologiczno-Górnictwowych, wynikającej z faz cyklu życia projektu górnictwowego. Dopuszczono w nim do stosowania wszystkie trzy powszechnie znane podejścia do wyceny aktywów, tj. dochodowe, porównawcze oraz kosztowe. Wykazuje również jednak pewne cechy specyficzne. Warto podkreślić, że jest to jedyny kodeks wypracowany w kraju członkowskim Unii Europejskiej.

Charakterystykę wycen dokonano w oparciu o bazę danych zgromadzoną w 2015 roku. Udało się pozyskać informacje o ponad 100 wycenach wykonanych przez kilku Taksatorów Złóż Kopalin (TZK), którzy udostępnili takie informacje. Ponieważ najwięcej z nich reprezentuje górnictwo skalne, przeważają opracowania dotyczące złóż nieobjętych własnością górnictwową Skarbu Państwa, eksploatowanych odkrywkowo. Jednak odnotować należy, że w bazie reprezentowane są wszystkie rodzaje złóż kopalin, w tym nawet węglowodory. Pomimo jej niekompletności jest ona szeroka, a jej analiza pozwala na wyciągnięcie pewnych ogólnych konkluzji.

Dziesięć lat praktyki stosowania Kodeksu POLVAL pozwala na identyfikację szeregu wyzwań metodologicznych, na jakie natrafiają TZK w praktyce działań. Pierwszy obszar problemów wynika ze związku pomiędzy wyceną nieruchomości a AGG. Oczywiście dotyczy on w pierwszym rzędzie złóż nieobjętych własnością górnictwową Skarbu Państwa. Zawsze na samym wstępie procesu wyceny pojawia się problem relacji pomiędzy wartością złoża a nieruchomością jako całości. Jego rozstrzygnięcie zależy od konkretnych warunków i wymaga analizy wielu parametrów. W omawianym kontekście TZK muszą również uwzględniać bardzo silne preferowanie podejścia porównawczego przez wiele prawnych i zawodowych regulacji dotyczących wycen nieruchomości. Przyjmuje się, że ustalenia poczynione z wykorzystaniem metod zaliczanych do podejścia porównawczego najlepiej odzwierciedlają wartość rynkową aktywów, gdyż mają one być najmniej podatne na założenia kształtowane oraz subiektywnie przyjmowane przez wyceniających. Jednak

TZK często stoją przed problemem znalezienia jakiegokolwiek próby transakcji spełniających wymagane kryteria porównywalności. W przypadku stosowania podejścia dochodowego, zasadniczym wyzwaniem jest konieczność bazowania na prognozie wszystkich istotnych parametrów wpływających na wartość. W tym obszarze zagadnień nie można uniknąć arbitralnych decyzji TZK.

Dziesięć lat praktyki stosowania Kodeksu POLVAL daje podstawę do stwierdzenia, że idea opracowania polskiego kodeksu regulującego zasady przeprowadzania wycen AGG wraz z powołaniem pierwszej grupy osób będących TZK była trafna. O sukcesie Kodeksu świadczy dobitnie współpraca z PFSRM oraz coraz częstsze wykorzystywanie opracowań przygotowywanych TZK w postępowaniach sądowych i urzędowych, a także zleceń od osób prywatnych.

W zakresie rekomendowanych metod Kodeks powinien w szczególności zwrócić większą uwagę na kryteria doboru próby transakcji referencyjnych przy stosowaniu metod zaliczanych do podejścia porównawczego. Ponadto powinien rozwinąć zalecenia dotyczące zachowywania spójności przy budowie modeli finansowych, służących do przeprowadzania wycen z wykorzystaniem podejścia dochodowego.

**RYSZARD UBERMAN**

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków; uberman@min-pan.krakow.pl

**WOJCIECH NAWORYTA**

Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków; naworyta@agh.edu.pl

### **Celowość i znaczenie budowy złóż antropogenicznych dla surowców wtórnych na przykładzie gipsu syntetycznego**

W wyniku odsiarczania spalin w elektrowniach konwencjonalnych w zależności od stosowanej metody powstają strumienie odpadów, względnie produktów ubocznych. Spośród metod odsiarczania metoda mokra wapienna skutkuje uzyskaniem gipsu syntetycznego, który pod względem właściwości nie ustępuje gipsom naturalnym. Gips syntetyczny, zwany również desulfogipsem lub reagipsem, jest materiałem o wąskich granicach składu chemicznego i ograniczonej wilgotności oraz stabilnym składzie ziarnowym. Spełnia kryteria jakościowe ustalone przez Eurogypsum. Na bazie tego surowca pracuje w Polsce kilka zakładów produkcyjnych zlokalizowanych najczęściej w bezpośrednim sąsiedztwie elektrowni.

Od połowy lat dziewięćdziesiątych XX wieku w Polsce obserwuje się wzrost produkcji gipsu syntetycznego, związany z budową instalacji odsiarczania spalin w polskich elektrowniach konwencjonalnych. W latach 1995–2000 produkcja gipsów syntetycznych zrównała się z produkcją gipsu naturalnego na poziomie 1100–1200 tys. t/r., a w roku 2011 osiągnęła poziom 2800 tys. t/r. W ostatniej dekadzie widoczna jest wyraźna dominacja produkcji gipsu syntetycznego oraz wymuszone tym zjawiskiem znaczne obniżenie wydobycia gipsów naturalnych. W najbliższym czasie tendencja wzrostowa utrzyma się w związku z budową nowych bloków węglowych w elektrowniach. Na rynku pojawią się spore nadwyżki tego surowca, które nie będą na bieżąco wykorzystane w produkcji elementów gipsowych. Należy mieć jednak na uwadze, że ze względu na restrykcyjną politykę UE wobec energetyki opartej na węglu kamiennym i brunatnym w przeciągu kilku najbliższych dekad udział elektrowni konwencjonalnych w produkcji energii będzie ulegał stopniowemu obniżeniu. W konsekwencji podaż gipsu syntetycznego również ulegnie zmniejszeniu.

Do chwili obecnej wytwarzane w Polsce gipsy syntetyczne wykorzystywane są w całości przez zakłady produkujące wyroby gipsowe. Jedynie w Elektrowni Bełchatów nadwyżki niewykorzystanego gipsu syntetycznego deponowane były i są na składowisku zlokalizowanym na wierzchołku zwałowiska zewnętrznego Kopalni Węgla Brunatnego Bełchatów. W ostatnim okresie obserwuje się jednak częste okresowe zakłócenia w ilości dostarczanych gipsów syntetycznych z elektrowni do zakładów gipsowych. Zdarzają się też sytuacje zmiany popytu na produkty gipsowe wynikające z koniunktury gospodarczej, w wyniku czego w zakładach powstają nadwyżki niewykorzystanego surowca gipsowego. Aby nie ograniczać produkcji przy nierytmiczności dostaw surowca zachodzi potrzeba korzystania z awaryjnych zakupów u innych wytwórców albo korzystania ze zdeponowanych wcześniej w magazynach nadwyżek gipsu syntetycznego. Problem powstawania nadwyżek surowca i gromadzenia ich zasobów na przyszłość nie jest dotychczas rozwiązany systemowo. Brakuje uregulowań prawnych i zachęt, w tym finansowych, do tworzenia tzw. złóż antropogenicznych.

W listopadzie 2008 r. Komisja Europejska przyjęła Inicjatywę Surowcową (*Raw Materials Initiative*), która wyznaczyła strategię dostępu do surowców mineralnych w UE,



w tym efektywnego wykorzystania zasobów i podaży surowców wtórnych. W styczniu 2017 r. Komisja Europejska przyjęła plan działań na rzecz wdrożenia gospodarki o obiegu zamkniętym GOZ (*Implementation of the Circular Economy Action Plan*), w którym promuje się wykorzystanie surowców wtórnych. Również w Polsce w przygotowywanej Polityce Surowcowej Państwa zakłada się intensyfikację wykorzystania surowców wtórnych, konkretyzując nawet jedno z zadań: „Zagospodarowanie gipsów syntetycznych powstałych z odsiarczania spalin”. Lokowanie nadwyżek wydobytych lub wyprodukowanych a niewykorzystanych na bieżąco surowców na specjalnych składowiskach, tzw. złożach antropogenicznych, jako przyszłościowej bazy jest jednym z elementów współczesnej gospodarki zrównoważonej. Celowe jest zatem odpowiednie składowanie nadwyżek tego surowca, aby mógł być wykorzystany w przyszłości. Biorąc to pod uwagę, należy już dzisiaj przygotować sposoby magazynowania spodziewanych w najbliższej przyszłości nadwyżek gipsu. Do tego celu świetnie nadają się wyrobiska pogórnice, szczególnie w kopalniach surowców skalnych. Są to tereny odpowiednio ukształtowane, położone poza obszarami zabudowanymi, z odpowiednim dojazdem. Poza tym są one już zdewastowane. Wykorzystanie ich pod magazyny gipsu jest tożsame z ochroną terenów zielonych, których przystosowanie do roli magazynów wiązałoby się ze zniszczeniem warstwy glebowej oraz istniejących siedlisk flory i fauny.

Gips syntetyczny z mokrej metody wapiennej jako pełnowartościowy surowiec mineralny, który w 100% znajduje przemysłowe wykorzystanie, w państwach UE i OECD uznawany jest za produkt, a nie odpad. Stwierdzenie, że jest produktem ubocznym, a nie odpadem, ma istotne znaczenie dla przywołania podstaw prawnych w celu sformułowania procedur umożliwiających magazynowanie gipsów w odkrywkowych wyrobiskach górniczych. Do składowania gipsu nie można stosować przepisów ustawy o odpadach, które stanowią o możliwości odzysku odpadów poza instalacjami dla wypełnienia wyrobiska i jego rekultywacji, co ma zastosowanie np. do mieszanin gipsów i popiołów z innych metod odsiarczania niespełniających kryteriów produktu ubocznego.

Gipsu nie można również magazynować w wyrobiskach czynnych, bo takiej operacji nie przewiduje Prawo geologiczne i górnicze. Tak długo jak zakład górniczy nie zostanie zlikwidowany, zgodnie z przepisami tego prawa, nie można w wyrobisku składować gipsu (produktu). Poza trudnościami natury prawnej występują trudności natury technicznej – magazyn gipsów syntetycznych jako surowca musi zapewnić warunki do długotrwałego przechowywania, ale także umożliwić okresowe pobieranie oraz uzupełnianie jego zasobów.

W artykule zaproponowano ścieżkę prawną umożliwiającą rozwiązanie tego problemu. Główną ideą jest zmiana kierunku rekultywacji, z tradycyjnych na kierunek specjalny – gospodarczy (składowanie gipsu). Procedura ta wymaga uwzględnienia w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego, w Projekcie zagospodarowania złoża, Planie ruchu zakładu górniczego, jak również w zapisach koncesji. Przygotowanie wyrobiska do pełnienia funkcji magazynu gipsu powinno się dokonać w procesie rekultywacji, podczas gdy samo magazynowanie jest procesem zagospodarowania zrekultywowanego wyrobiska pogórnicego i z definicji nie podlega przepisom Prawa geologicznego i górniczego. Wyrobisko pogórnice powinno spełniać szereg wymagań, aby mogło pełnić funkcję magazynu. Wśród nich należy wymienić wymogi technologiczne oraz środowiskowe.

Zdaniem autorów wykorzystanie wyrobisk pogórnice do składowania nadwyżek gipsu syntetycznego jest nie tylko możliwe, ale nawet konieczne dla zabezpieczenia cenowego surowca budowlanego na przyszłość. Postępowanie takie jest zgodne z zasadami racjonalnej gospodarki surowcami mineralnymi oraz zasadą zrównoważonego rozwoju.

**MAGDALENA WDOWNIN**

Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków, wdowin@meeri.pl

**WOJCIECH FRANUS**

Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Lubelska, Lublin

### ***Kaolin jako źródło glinu i krzemu w syntezie zeolitu typu A***

Kaolin jest to ilasta skała osadowa, zawierająca w swoim składzie mineralnym przede wszystkim kaolinit, a podrzędnie kwarc i miki. Formułę krystalochemiczną kaolinitu przedstawić można w następujący sposób:  $H_2Al_2Si_2O_8H_2O$  lub  $Al_2Si_2O_5(OH)_4$  lub  $Al_2H_4O_9Si_2$ . Kaolin najczęściej wykorzystywany jest w ceramice, medycynie, w produkcji papierów powlekanych, jako dodatek do żywności, w pastach do zębów, jako materiał rozpraszający światło w białych żarówkach oraz w kosmetykach. Jednym z nowych rozwiązań zastosowania kaolinu jest wykorzystanie go w procesach syntezy minerałów glinokrzemianowych, jakimi są zeolity.

Zeolity są to uwodnione glinokrzemiany przestrzenne zawierające w swojej strukturze metale alkaliczne i metale ziem alkalicznych. Stanowią główną klasę mikro- i mezoporowatych ciał stałych charakteryzujących się właściwościami jonowymiennymi, katalitycznymi i molekularno-sitowymi. Z uwagi na te właściwości są one wykorzystywane w wielu dziedzinach inżynierii i ochrony środowiska, m.in. w: rafinacji ropy, usuwaniu ze ścieków jonów amonowych i metali ciężkich lub radionuklidów z wód kopalnianych oraz zanieczyszczeń substancjami ropopochodnymi. Bardzo często wykorzystywane są również w separacji/adsorpcji gazów, takich jak  $CO_2$ ,  $SO_2$  lub gazowych form rtęci. Z uwagi na tak szerokie zastosowania zeolitów potrzeba otrzymywania przemysłowego tych minerałów jest w pełni uzasadniona.

Przedmiotem pracy była synteza materiału zeolitowego typu A otrzymywanego w wyniku reakcji hydrotermalnej z wykorzystaniem kaolinu szlamowanego pozyskiwanego ze słabo związłego piaskowca kaolinowego ze złoża Maria III w Nowogrodźcu koło Boleśławca. Skład chemiczny użytego kaolinu był następujący:  $SiO_2$  – 51,5%,  $Al_2O_3$  – 34,5%,  $Fe_2O_3$  – 0,54%,  $TiO_2$  – 0,54%,  $CaO$  – 0,08 %,  $MgO$  – 0,12 %,  $K_2O$  – 0,63%,  $Na_2O$  – 0,01%,  $LOI$  – 12%.

Synteza przebiegała dwuetapowo: najpierw dokonano kalcynacji kaolinu w temperaturze  $800^\circ C$  przez 12 godzin, w wyniku czego otrzymano amorficzny bardziej reaktywny produkt (metakaolin); kolejno otrzymany materiał połączono z  $3 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   $NaOH$  w stosunku 1,5:5, a reakcję syntezy prowadzono w temperaturze  $100^\circ C$  przez 3 godziny.

Otrzymany produkt syntezy scharakteryzowano w oparciu o analizy mineralogiczno-chemiczne (XRF, XRD, SEM-EDS) oraz teksturalne (powierzchnia właściwa BET mierzona w azocie i ditlenku węgla).

Skład chemiczny otrzymanego produktu przedstawia się następująco:  $SiO_2$  – 53,6%,  $Al_2O_3$  – 35,4%,  $Fe_2O_3$  – 0,945%,  $CaO$  – 1,17%,  $MgO$  – 0,125%,  $Na_2O$  – 6%,  $K_2O$  – 0,876%,  $SO_3$  – 0,058%,  $NiO$  – 0,0065%,  $CuO$  – 0,0067%,  $TiO_2$  – 0,979%,  $P_2O_5$  – 0,456%,  $MnO$  – 0,0133%,  $ZnO$  – 0,0068%,  $SrO$  – 0,213%,  $Y_2O$  – 0,0010%,  $ZrO_2$  – 0,0196%,  $Cr_2O_3$  – 0,0218%,  $Ga_2O_3$  – 0,0039%,  $Rb_2O$  – 0,0083%,  $Nb_2O_5$  – 0,0040%,  $PbO$  – 0,0961%,  $ThO_2$  – 0,0071%. Stosunek  $SiO_2/Al_2O_3$  wyniósł 1,51.

Analiza XRD wykazała, iż otrzymany zeolit ma strukturę typu A. Obecność analizowanej fazy zeolitowej Na-A stwierdzono w oparciu o charakterystycznie dla tego minerału odległości międzypłaszczyznowe  $d_{hkl} = 12,2; 8,66; 7,08; 4,08; 3,70; 3,28$  Å. Krzywa dyfrakcyjna składu mineralnego wskazuje bardzo wyraźne refleksy pochodzące prawie w całości od zeolitu Na-A. Ilość zeolitu w badanym materiale wyniosła 95%. Skład mineralny uzupełnia kwarc.

Otrzymany zeolit posiada bardzo dobrze wykształcone charakterystyczne kubiczne kryształy (analiza SEM) oraz powierzchnię właściwą BET  $4 \text{ m}^2/\text{g}$  mierzoną w azocie oraz  $400 \text{ m}^2/\text{g}$  mierzoną w  $\text{CO}_2$ .

Na podstawie otrzymanych wyników można stwierdzić, że kaolin jest bardzo dobrym substratem do syntezy materiału zeolitowego typu A, który może być wykorzystany w wielu dziedzinach gospodarki i stanowić konkurencyjny materiał w stosunku do komercyjnych zeolitów typu A.

*Badania zrealizowano w ramach prac statutowych IGSMiE PAN i Politechniki Lubelskiej S-12/II/B/2018.*

***Potencjalne konsekwencje dla górnictwa wynikające z wejścia w życie ustawy ułatwiającej przygotowanie i realizację inwestycji mieszkaniowych***

Realizacja ustawy z dnia 5 lipca 2018 r. o ułatwieniach w przygotowaniu i realizacji inwestycji mieszkaniowych oraz inwestycji towarzyszących (Dz.U. 2018.1496), zwanej dalej ustawą mieszkaniową, może przynieść zagrożenia dla ochrony złóż kopaliny i innych potrzeb górnictwa. Sygnałem ostrzegawczym jest już sama nazwa omawianej ustawy wskazująca, że ma ona służyć ułatwieniu realizacji inwestycji mieszkaniowych oraz inwestycji towarzyszących, z którymi ochrona złóż kopaliny i górnictwo konkurują o przestrzeń. To konkurowanie narasta w kraju już od lat i wynika z faktu, że rynkowa wycena gruntów rolnych bez prawa zabudowy jest znacząco niższa od wyceny rynkowej tego samego gruntu, który w wyniku uchwalenia planu miejscowego został przeznaczony pod zabudowę, np. mieszkaniową lub w odniesieniu do którego wydano decyzję o warunkach zabudowy (dla tego typu inwestycji). Te prawno-ekonomiczne uwarunkowania doprowadziły w całym kraju do wywierania na władze gmin bardzo skutecznej presji na przeznaczanie (w planach miejscowych, a także w studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin) pod zabudowę, głównie mieszkaniową, olbrzymich arealów gruntów rolnych, lub poprzez równie skuteczne występowanie o wydawanie decyzji o warunkach zabudowy na gruntach rolnych dla funkcji mieszkaniowej. Szacunki chłonności tych rezerw znacząco przekraczają obecne potrzeby mieszkaniowe. Wskazane wyżej uwarunkowania prowadzą do wielu niepożądanych skutków, negatywnie oddziałujących nie tylko na ochronę złóż kopaliny i inne potrzeby górnictwa, a także na różne chronione wartości i potrzeby ze sfery środowiskowej, ekonomicznej i społecznej.

Ustawa mieszkaniowa, która dopuszcza lokalizację zabudowy mieszkaniowej na terenach, na których zakazują jej plany miejscowe i niemożliwej do realizacji na mocy decyzji o warunkach zabudowy, może nieść nowe zagrożenia dla branży górniczej. Może ona bowiem wywołać wzmożoną presję na lokowanie zabudowy mieszkaniowej na:

- obszarach nieudokumentowanych (jeszcze) złóż kopaliny, a także na obszarach udokumentowanych złóż kopaliny, na których wprowadzenie zabudowy nie wyklucza możliwości wydobywania kopaliny, w tym eksploatowanych metodą podziemną, ale czyni ją trudniejszą i kosztowniejszą;
- na obszarach leżących poza granicami złóż, ale w sąsiedztwie uciążliwych obiektów górniczych lub innych uciążliwych, które są niezbędne do funkcjonowania przemysłu górniczego; konsekwencją wprowadzenia w ich pobliżu zabudowy mieszkaniowej może być konieczność ograniczenia generowanych dotychczas uciążliwości (niekiedy bardzo kosztowne), bądź wręcz konieczność zamknięcia takich obiektów.

Poważne zagrożenia dla podmiotów z branży górniczej, a także wielu innych branż, wynika z radykalnego skrócenia czasu publicznych konsultacji dotyczących lokalizacji nowych inwestycji mieszkaniowych i towarzyszących. W przypadku dotychczasowych dokumentów planistycznych gmina najpierw sygnalizuje (w znacznie szerszej formie niż nakazuje to ustawa mieszkaniowa) podjęcie prac nad ich projektami, dając możliwość składania wniosków, a po co najmniej kilku miesiącach powiadamia o wyłożeniu ich projektów, umożliwiając składanie do nich uwag. Do tego zazwyczaj gminy są otwarte

na nieformalne konsultacje, które odbywają się prawie przez cały okres sporządzania tych dokumentów. Dlatego prawdopodobieństwo, że nie dotrze do przedsiębiorców i innych zainteresowanych osób, informacja o sporządzeniu przez gminę dokumentu planistycznego dla interesujących ich obszarów, jest znacząco niższe niż w przypadku inwestycji regulowanych przez ustawę mieszkaniową. Tu bowiem czas na konsultacje musi być ograniczony do kilku tygodni. W ustawie skrócono również okres na możliwe zaskarżenie aktu lokalizacyjnego, którym jest uchwała o ustaleniu lokalizacji inwestycji. Ta ustawa przewidziała na to tylko 30 dni, a jak wiadomo, plany miejscowe można zaskarżać bez ograniczeń terminowych.

Pewien niepokój mogą także wzbudzać zmiany w kompetencjach organów nadzoru górniczego, którym przysługuje prawo uzgadniania projektów planów miejscowych i decyzji lokalizacyjnych (o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego i o warunkach zabudowy). W przypadku podejmowanej, na mocy ustawy mieszkaniowej, uchwały rady gminy o ustaleniu inwestycji mieszkaniowej lub towarzyszącej, ten organ ma możliwość przedstawiania jedynie niewiążącej opinii. Natomiast prawo uzgadniania uchwał o lokalizacji inwestycji przyznano organom administracji geologicznej, którym dotychczas – w procedurach planistycznych – przysługiwało jedynie prawo wyrażania opinii.

Biorąc zatem pod uwagę wskazane zagrożenia celowe byłoby:

- przyspieszenie prac nad dokumentowaniem złóż kopalni, w tym przede wszystkim tych, których wydobywania nie można pogodzić z wprowadzoną nad nimi zabudową mieszkaniową;
- określenie granicy obszaru (strefy ochronnej), w zasięgu którego wprowadzanie zabudowy mieszkaniowej byłoby niepożądane dla funkcjonowania zakładu górniczego, i skonfrontowanie jej z zapisami studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin;
- wystąpienie o zmianę studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy, jeżeli w zasięgu ww. strefy ochronnej to studium dopuszcza nową zabudowę mieszkaniową;
- jeżeli w zasięgu ww. strefy ochronnej znajdują się zbędne dla funkcjonowania zakładu górniczego grunty należące do prowadzącego ten zakład przedsiębiorcy, rozważenie czy warto: wstrzymać się z ich sprzedażą, lub sprzedać je – ale wyłącznie na cele wykluczające wprowadzenie zabudowy mieszkaniowej (z zastrzeżeniem, że takiej gwarancji nie dają już niestety zapisy planów miejscowych);
- skontaktowanie się z zarządcami infrastruktury kolejowej odnośnie do przyszłych potrzeb przewozowych i zagrożeń ze strony inwestycji mieszkaniowych w przypadku zakładów górniczych, przy funkcjonowaniu których istotną rolę odgrywa transport kolejowy, a w szczególności wtedy, gdy ta rola ma jeszcze znacząco wzrosnąć w przyszłości;
- aby zakłady górnicze, których interesy mogą ucierpieć w wyniku realizacji inwestycji mieszkaniowych lub towarzyszących, na bieżąco śledziły informacje o tego typu zamierzeniach gminy. Natomiast w przypadku pojawienia się takich informacji te podmioty powinny być przygotowane do szybkiego i fachowego ich analizowania, składania uwag i ewentualnie podejmowania innych działań. Bardzo przydatne byłyby porozumienia z władzami sąsiadujących gmin o każdorazowym niezwłocznym zawiadomianiu przez nie zakładów górniczych o składanych wnioskach inwestorów;
- zachęcanie organów nadzoru górniczego oraz administracji geologicznej do niezwłocznego zawiadomiania zakładów górniczych, w przypadku docierających do nich zawiadomień o procedowaniu wniosków o lokalizację inwestycji mieszkaniowych lub towarzyszących.

### **Geologia w Projekcie Polityki Surowcowej Państwa**

Polityka Surowcowa Państwa to strategiczny dokument, którego nadrzędnym celem powinno być stworzenie mechanizmów pozwalających na trwałe zapewnienie dostaw wszelkiego rodzaju surowców niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania gospodarki państwa. Polska jest krajem dobrze rozpoznany pod względem budowy geologicznej z właściwie określonym potencjałem surowcowym. Od wielu dziesięcioleci prowadzone są w sposób ciągły badania geologiczne, tworzone i aktualizowane są bazy danych geologicznych. Wykorzystywane są najnowocześniejsze narzędzia informatyczne, co skutkuje tym, że forma prezentacji wyników prac uległa zupełnej zmianie. Najlepszym tego przykładem są mapy geologiczne, w tym mapy potencjału surowcowego, będące obecnie zasobnymi w informację bazami danych, z których można wygenerować dowolny produkt potrzebny użytkownikowi.

W okresie kilku–kilkunastu lat w takich dziedzinach jak: rozpoznanie surowców mineralnych Polski, ochrona ich zasobów, dokumentowanie złóż czy analiza zapotrzebowania krajowej gospodarki na surowce wykonano wiele prac. Należy wymienić takie działania jak opracowanie w ramach Mapy Geośrodowiskowej Polski (MGŚP) w skali 1:50 000 następujących warstw informacyjnych:

- kopaliny – złoża udokumentowane – dane z bazy MIDAS (dane uzupełnione i zweryfikowane przez Autorów MGŚP),
- warstwa normatywna kopaliny – obszary perspektywicznego i prognostycznego występowania kopalin (surowce energetyczne, metaliczne, chemiczne, skalne),
- „zweryfikowane” obszary perspektywicznego i prognostycznego występowania kruszyw piaskowo-żwirowych oraz obszary o negatywnych wynikach rozpoznania (wyznaczone i przebadane zasoby w ilości 9 mld t),
- „zweryfikowane” obszary perspektywicznego i prognostycznego występowania kopalin ilastych oraz obszary o negatywnych wynikach rozpoznania,
- rejestr miejsc niekoncesjonowanej eksploatacji kopalin (wyniki inwentaryzacji 2009–2015),
- górnictwo i przetwórstwo kopalin.

W latach 2013–2015 PIG wykonał obszerną analizę dotyczącą perspektyw występowania złóż rud metali i surowców chemicznych, której wyniki były szeroko prezentowane. Z kolei w latach 2010–2013 PIG wraz z Proximą i PG Kraków wykonał redokumentację 16 złóż węgla brunatnego, czego efektem był znaczący wzrost zasobów udokumentowanych: z 14,86 mld ton do 22,66 mld ton.

Ochrona złóż była od wielu lat przedmiotem ożywionej dyskusji w środowisku naukowym. Warto przywołać w tym miejscu publikację M. Niecia i B. Radwanek-Bąk (2014), a zwłaszcza załączony spis bibliograficzny tego problemu zawierający 457 pozycji, świadczący o skali tej dyskusji. Do tego należy jeszcze dodać dyskusje i publikacje naukowe wynikające z udziału polskich naukowców w projekcie MINATURA oraz to, że w MGŚP wszystkie złoża są zwaloryzowane pod kątem ich konfliktowości. Ochrona złóż to także rejestracja skali niekoncesjonowanej eksploatacji. Problem ten jest dobrze udokumentowany w MGŚP, rozpoznana jest również skala tej eksploatacji, a dane są zbieżne z danymi Polskiego Związku Producentów Kruszyw.

Warto również wspomnieć, że w 2011 r. został wydany *Bilans Perspektywicznych Zasobów Kopalni Polski według stanu na 31 XII 2009 r.* (Wołkowicz i in. red. 2011). Analiza treści tego dokumentu wskazuje, że jest to bardzo dobry przykład praktycznej realizacji polityki surowcowej państwa przez państwową służbę geologiczną. W sposób ciągły realizowane były przez środowisko geologiczne Polski prace w zakresie ochrony dziedzictwa związanego z działalnością górniczą czy edukacji społeczeństwa.

Tymczasem projekt Polityki Surowcowej Państwa jest dokumentem, w którym nie uważa się dorobku geologów wszystkich ośrodków geologicznych w Polsce, bo należy podkreślić, że stan wiedzy o surowcach mineralnych kraju jest sumą dorobku PIG-PIB, pełniącego obowiązki państwowej służby geologicznej, Polskiej Akademii Nauk, wydziałów geologicznych wyższych uczelni, w tym AGH, przedsiębiorstw geologicznych, podmiotów gospodarczych działających na obszarach koncesyjnych oraz niezależnych ekspertów. Projekt PSP w niewielkim stopniu opiera się na istniejącej bazie danych, często deprecjonuje powstałe wcześniej opracowania, np. Białą Księgę Ochrony Złóż Kopalni (2015) bez podania merytorycznej argumentacji. Skala tzw. konsultacji społecznych była ogromna, ale ich rezultaty raczej miały, co wynika przede wszystkim z faktu, że w panelach eksperckich brali udział niemal wyłącznie zwolennicy proponowanych rozwiązań (np. prawnych i instytucjonalnych) i praktycznie nie było możliwości merytorycznej dyskusji z uczestnikami organizowanych paneli. Taki sposób prowadzenia konsultacji nie sprzyja powstawaniu nowych, twórczych koncepcji. Kwintesencją tego sposobu prowadzenia konsultacji była konferencja podsumowująca (Warszawa 17.10.2018), w trakcie której nie zostały przedłożone wnioski z prawie rok trwających spotkań, a dyskusje uczestników paneli tematycznych niczym nie różniły się od wcześniejszych konferencji.

Podsumowując cały proces związany z przygotowaniem projektu PSP i jego konsultacjami, można stwierdzić, że geologii było w tym niewiele, a zdecydowanie dominowała polityka.

#### *Literatura*

- Biała Księga Ochrony Złóż Kopalni.* 2015. Warszawa: Ministerstwo Środowiska.  
Nieć, M. i Radwanek-Bąk, B. 2014. *Ochrona i racjonalne wykorzystanie złóż kopalni.* Kraków: Wyd. IGSMiE.  
Wołkowicz i in. 2011 – Wołkowicz, S., Smakowski, T. i Speczik, S. red. 2011. *Bilans Perspektywicznych Zasobów Polski według stanu na 31 XII 2009.* Warszawa: PIG-PIB.

**STANISŁAW WOŁKOWICZ**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy; stanislaw.wolkowicz@pgi.gov.pl

**ANDRZEJ PAULO**

Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków; andrzej.paulo@interia.pl

### ***Blue mining na Atlantyku: realna potrzeba czy potrzeba realizmu?***

Rada Ministrów RP 25 lipca 2017 roku uchwaliła Program Rozpoznania Geologicznego Oceanów (P<sub>Ro</sub>GeO), który jest traktowany przez Głównego Geologa Kraju (GGK) jako jeden z programów wykonawczych Polityki Surowcowej Państwa (PSP). W wyniku starań strony polskiej 12.02.2018 roku Polska uzyskała od Międzynarodowej Organizacji Dna Morskiego (MODM, ang. ISA – *International Seabed Authority*) prawo do poszukiwania złóż metali w Grzbiecie Śródatlantyckim (ang. MAR, *Mid-Atlantic Ridge*) na obszarze 10 000 km<sup>2</sup> przez okres 15 lat. Ze strony decydentów oczekiwania są ogromne. Zdaniem GGK złoża znajdujące się w tej strefie mają zapewnić krajowej gospodarce bezpieczeństwo surowcowe w zakresie dostaw miedzi, złota, srebra, platyny, pierwiastków ziem rzadkich, a także niklu, kobaltu, cynku i molibdenu. Warto wspomnieć, że dotychczasowe doświadczenia polskich naukowców w dziedzinie rozpoznania głębi oceanicznych związane są z badaniami koncentracji polimetalicznych w strefie Clarion-Clipperton (CCZ) na Pacyfiku, gdzie występują nagromadzenia koncentracji manganowych. Uzyskując prawo do prowadzenia badań na obszarze MAR Polska znalazła się w gronie zaledwie kilku państw na świecie (Francja, Rosja, Niemcy, Japonia, Chiny, Korea Płd., Indie), które prowadzą badania podmorskich złóż siarczków polimetalicznych (ang. SMS, *Seafloor Massive Sulfides*). Trzeba jednak zauważyć, że w złożach tych warte uwagi są jedynie koncentracje Cu, Zn, Ag i Au.

Poprzez analizę zbadanych obiektów w MAR oraz doświadczeń zaawansowanych projektów w wyłącznych strefach ekonomicznych Japonii i Papui Nowej Gwinei podjęto rozważania na temat specyfiki i zakresu niezbędnych badań, spodziewanego czasu ich trwania, trudności realizacyjnych i przybliżonych kosztów. Można oczekiwać odkrycia bogatego, ale stosunkowo małego złoża, które zaspokoi małą część zużycia krajowego kilku metali w okresie niespełna 2 lat. Przedstawiono ryzyko niepowodzenia organizacyjnego i finansowego przedsięwzięcia na skutek aktywności ruchów ekologicznych na rzecz ograniczenia górnictwa w rejonie działalności hydrotermalnej, która wygenerowała interesujące nas złoża. Wydaje się, że potencjał techniczny i liczebność zespołów naukowych biegłych w badaniu omawianych złóż są niewystarczające, a bogate doświadczenia z wieloletnich badań koncentracji na Pacyfiku będą miały nikłe zastosowanie.

Ambitne zaangażowanie w poszukiwanie alternatywnych źródeł zaopatrzenia w surowce mineralne oraz nowych technologii w stosunku do kopalń na lądzie, a przede wszystkim w kraju, wymaga najpierw pogłębionych studiów bezpieczeństwa dostaw surowcowych. W świetle publikowanych informacji złoża SMS nie dostarczyły dotąd platyny, niklu, kobaltu, molibdenu ani pierwiastków ziem rzadkich. Niewątpliwie warto rozszerzyć spektrum zainteresowania surowcowego na dnie morskim, lecz niekoniecznie w wybranym wstępnie obszarze.





### **Rozwady redivivus**

Iły kaolinitowo-illitowe wieku dolnojurańskiego – znane jako glinki opoczyńskie – od dziesiątków lat były eksploatowane w rejonie Opoczna i Przysuchy i wykorzystywane głównie do produkcji materiałów ogniotrwałych, a także do wytwarzania kamionkowych wyrobów ceramicznych. Materiały ogniotrwałe produkowano w Fabryce Wyrobów Ceramicznych Opoczno SA, która powstała w latach 1926–1928. Jej historia jest ściśle związana z tzw. wojną celną między Polską i Niemcami (1925–1931) oraz z osobą profesora Jerzego Konarzewskiego (1899–1992). Opracował on w 1928 r. nowatorską wówczas technologię produkcji kwarcowo-szametowych materiałów ogniotrwałych, w składzie których dominował ił z Rozwad w surowej (50%) i przeprażonej (17%) postaci. Technologię tę z powodzeniem zastosowano w opoczyńskiej fabryce. Wytwarzane w niej wyroby – przeznaczone dla hali odlewniczej stalowni hutniczych (m.in. słynna opoczyńska kadziówka) – z powodzeniem zastąpiły importowane przez górnośląskie huty materiały ogniotrwałe sprowadzane z zakładów ceramicznych w Siegersdorf (obecnie Zebrzydowa k. Bolesławca) na Dolnym Śląsku. Pozwoliło to na uniknięcie poważnych perturbacji związanych z wprowadzeniem wysokich ciał zaporowych na importowane wyroby szametowe.

Surowiec ilasty z Rozwad był przez dziesiątki lat stosowany w Opoczyńskich Zakładach Materiałów Ogniotrwałych do produkcji wyrobów szametowych. W ostatnim okresie ich działalności wytwarzano – obok tradycyjnych wyrobów dla hali lejniczej stalowni hutniczych – także szametowe wyroby izolacyjne, zarówno w wersji standardowej, jak i o podwyższonej zawartości  $Al_2O_3$ . Niestety, drastycznie malejące zapotrzebowanie na szametowe materiały ogniotrwałe spowodowało, że w 1991 r. zakłady opoczyńskie – a wraz z nimi podziemna kopalnia Mroczków-Rozwady – zostały zlikwidowane.

Przed I wojną światową i w okresie międzywojennym surowiec ilasty z Rozwad stosowano też do wyrobu płytek podłogowych w opoczyńskiej fabryce Dziewulski i Lange. W ówczesnych zestawach surowcowych stanowił on początkowo uzupełnienie wysokiej jakości surowca ilastego barwy białej, który sprowadzano z okolicy Sławiańska w guberni charkowskiej (obecnie obwód doniecki) na Ukrainie. Także po II wojnie światowej, aż do momentu zamknięcia podziemnej kopalni w Rozwadach, surowiec ten był w różnym stopniu wykorzystywany do produkcji płytek ceramicznych.

Ostatnio, w związku z drastycznym wzrostem kosztów importu surowców ilastych z Ukrainy, nastąpił renesans zainteresowania krajowego przemysłu płytek ceramicznych jurajskimi iłami z okolic Opoczna i Przysuchy. W rezultacie, w 2017 r. nastąpiło wznowienie ich odkrywkowej eksploatacji w Rozwadach.

W obu odmianach łu z Rozwad, tj. zarówno w odmianie jasnoszarej, jak i ciemnoszarej, minerały ilaste są reprezentowane przez kaolinit i – w wyraźnie mniejszej ilości – przez illit, wzgl. mikę jasną (muskowit). Zróżnicowana jest w nich natomiast zawartość kwarcu, który wyraźnie przeważa w odmianie jasnoszarej. Skład ten uzupełniają niewielkie domieszki takich minerałów jak: chloryt, skalenie, minerał mieszanopakietowy illit/smektyt oraz minerał fosforanowy z grupy crandallitu. Konsekwencją większego udziału kwarcu jest grubsze uziarnienie jasnoszarej odmiany badanego surowca w porównaniu

z odmianą ciemnoszarą. Z petrograficznego punktu widzenia pierwsza z nich reprezentuje mułowiec, druga zaś – ilowiec bezwapnisty.

Badane odmiany surowca ilastego charakteryzują się wyraźnie zróżnicowaną zawartością podstawowego tlenku barwiącego, tj.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Jest ona zdecydowanie mniejsza w odmianie jasnoszarej (1,35% mas.) w porównaniu z odmianą ciemnoszarą (2,17% mas.). Udział drugiego z najważniejszych tlenków barwiących, tj.  $\text{TiO}_2$ , jest w badanym surowcu zbliżony i nieznacznie przekracza wartość 1% mas.

W obu badanych odmianach ilitu z Rozwad występuje nierównomiernie rozmieszczona substancja organiczna, którą stanowią uwęglone fragmenty korzeni roślin. Miarą jej zawartości jest węgiel organiczny, którego podwyższony udział wynosi 0,52% mas. (odmiana jasnoszara) i 0,85% mas. (odmiana ciemnoszara). Są to ilości stosunkowo duże, biorąc pod uwagę wymagania niektórych dziedzin przemysłu ceramicznego, takich jak np. produkcja płytek gresowych metodą szybkiego wypalania. Ze względu na krótki czas obróbki termicznej – wynoszący zaledwie około 45 minut od załadunku surowych płytek do pieca rolkowego do odbioru wypalonego produktu – wymagania dotyczące zawartości węgla organicznego w surowcu ilastym przeznaczonym do tego celu są bardzo ostre. Przyjmuje się, że zawartość ta nie powinna przekraczać 0,3% mas. W związku z tym omawiane ility powinny być poddane przeróbce przed ich wykorzystaniem w celu obniżenia zawartości substancji organicznej.

W procesie wypalania surowca ilastego z Rozwad pożądane jego spiecenie jest bardziej intensywne w przypadku odmiany ciemnoszarej, którą cechuje większa zawartość składników ilastych (kaolinit, illit) oraz wyższy udział alkaliów i  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  w porównaniu z odmianą barwy jasnoszarej. Korzystną cechą jest też szeroki zakres temperaturowy procesu spiekania obu badanych odmian surowca ilastego. Jest to ważne z punktu widzenia produkcji wyrobów ceramicznych o wybitnie zagęszczonym czerepie (np. wyrobów kamionkowych i klinkierowych), gdyż pozwala na bezpieczne uniknięcie niepożądanego deformacji wyrobów ceramicznych spowodowanej ich pęcznieniem.

Wznowienie eksploatacji kopaliny ilastej z Rozwad należy uznać za bardzo pożyteczne, zwłaszcza w warunkach stale wzrastających cen surowców importowanych z Ukrainy i wysokich kosztów ich transportu.

## **KRZYSZTOF ZIELIŃSKI**

Miedzi Copper Corporation, Warszawa; e-mail: kzielinski@miedzicopper.com

## **JAN WIERCHOWIEC**

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, Warszawa; e-mail: jan.wierchowiec@uw.edu.pl

### ***Miedzioność ekwiwalentna mineralizacji polimetalicznej Cu, Ag, Zn, Pb na monoklinie przedsudeckiej na przykładzie obszaru perspektywicznego Sulmierzyce–Odolanów***

Cechszyńską mineralizację kruszcową monokliny przedsudeckiej można podzielić na dwie kategorie pod względem warunków jej występowania. Pierwszą grupę stanowią obszary rud zalegających stosunkowo płytko, obejmujące złoża eksploatowane obecnie przez KGHM. Druga grupa to mineralizacja głęboka, występująca w północnej i wschodniej części tej jednostki geologicznej, gdzie wydzielono szereg obszarów potencjalnie złożowych: prognostycznych, perspektywicznych i hipotetycznych. W przeciwieństwie do wciąż wydobywanych złóż płytkich, nie były one wcześniej brane pod uwagę pod kątem ewentualnego zagospodarowania. Jednakże w ostatnich latach, ze względu na rozwój nowoczesnych technologii górniczych, sytuacja ta uległa zmianie i stały się one przedmiotem intensywnych prac poszukiwawczo-rozpoznawczych dla przyszłego dokumentowania złóż rud metali.

Analizowany w niniejszym artykule obszar badań Sulmierzyce-Odolanów stanowi przykład występowania tego typu głębokiej cechszyńskiej mineralizacji metalicznej, dla której ewentualnego zagospodarowania wymagane jest przyjęcie bardziej restrykcyjnej metodyki poszukiwawczej, niż ma to miejsce w wypadku złóż płytkich. Konieczna jest koncentracja na obszarach o najwyższej jakości rudy, ale także wzięcie pod uwagę takich jej składników, które wcześniej nie były uwzględniane przy obliczaniu zasobów. Pod tym względem w polskim prawie da się dostrzec wyraźne braki formalne dotyczące dokumentowania tego typu głębokich złóż. Dotyczą one przede wszystkim granicznych parametrów wyznaczających złożę, zalecanych do stosowania przy przygotowywaniu dokumentacji geologicznej i ustanowionych rozporządzeniem Ministra Środowiska.

Po pierwsze proponowana maksymalna głębokość spągu złoża to 1500 m poniżej poziomu terenu, co wskazywałoby, iż znaczna część obszarów mineralizacji głębokiej nie powinna być brana pod uwagę przy pracach poszukiwawczych i dokumentacyjnych. Należy jednak pamiętać, że parametry te są jedynie sugerowane i dopuszczalne jest użycie własnych wartości granicznych, w tym głębokości, pod warunkiem właściwego uzasadnienia ich przez autora w części tekstowej opracowywanej dokumentacji geologicznej.

Po drugie w przypadku stratoidalnych rud cechszyńskich graniczne parametry wyznaczające złożę dotyczące jakości kopaliny odnoszą się do ekwiwalentnej zawartości i zasobności miedzi, uwzględniającej tylko udział tego pierwiastka jako głównego składnika użytecznego oraz dodatkowo udział srebra. Prowadzi to do niedoszacowania zasobów rud, w których występują także inne metale potencjalnie użyteczne, co jest szczególnie niekorzystne w przypadku złóż głębokich, gdzie z ekonomicznego punktu widzenia wskazane jest wykorzystanie maksymalnie największej liczby możliwych do odzyskania składników obecnych w rudzie. Ponadto wzór na obliczanie ekwiwalentu podany w rozporządzeniu Ministra Środowiska jest stały i sprawdza się tylko dla określonych stosunków cenowych

między cenami rynkowymi miedzi i srebra. Nie uwzględniono w nim ciągłych wahań rynkowych cen metali w czasie, które mają istotny wpływ na zawartość i zasobność ekwiwalentną tych pierwiastków w złożu.

W artykule zaprezentowano autorskie wzory mające na celu obliczanie zawartości i zasobności polimetalicznego ekwiwalentu uwzględniającego udział w rudzie czterech pierwiastków: miedzi, srebra, cynku i ołowiu. Wybór Zn i Pb jako dodatkowych pierwiastków uwzględnianych przy ewentualnym dokumentowaniu złóż wynika z faktu, iż dane na temat zawartości tych dwóch metali w rudzie na omawianym obszarze są najobszerniejsze. Opracowane wzory umożliwiają także oznaczanie ekwiwalentu polimetalicznego dla dowolnie wybranych przedziałów czasowych oraz śledzenie ich zmian w czasie w zależności od wahań cen rynkowych wszystkich czterech metali. Poza parametrami jakościowymi możliwe jest również obliczenie wartości zasobów kopaliny w złożu, wyrażonej w dolarach amerykańskich na metr kwadratowy jego powierzchni dla każdego z wybranych przedziałów czasowych.

Do obliczeń wykorzystano wyniki analiz chemicznych archiwalnych rdzeni wiertniczych pochodzących z badanego obszaru Sulmierzyce-Odolanów położonego na monoklinie przedsudeckiej. Łącznie przeanalizowano 135 otworów archiwalnych zlokalizowanych w jego granicach. Na podstawie uzyskanych wyników obliczono zmienne w czasie pola powierzchni obszarów prognostycznych o niestałych granicach oraz oszacowano wahania wielkości zasobów ekwiwalentu polimetalicznego (Cu-Ag-Zn-Pb) znajdujących się w ich obrębie. Następnie obliczono zmienną wartość rynkową tych zasobów wyrażoną w dolarach amerykańskich dla każdego roku w przedziale czasowym 2012–2016.



IGSMiE PAN – Wydawnictwo

Nakład 225 egz.

Objętość ark. wyd. 9,2; ark. druk. 13 (×8)

Druk i oprawa: Agencja Reklamowo-Wydawnicza „Ostoja” Maciej Hubert Krzemień,  
Cianowice, ul. Niebyła 17, 32-043 Skąta

