

# Abstrakty

**XX Seminarium**

*z cyklu*

**Metodyka rozpoznawania i dokumentowania złóż kopalin oraz geologicznej obsługi kopalń**

*na temat*

## **DOKUMENTOWANIE GEOLOGICZNE ZŁÓŻ NA POTRZEBY ICH EKSPLOATACJI**

*w stulecie działalności Akademii Górniczo-Hutniczej i Państwowego Instytutu Geologicznego*

**pod honorowym patronatem**

*Ministra Energii*

*Sekretarza Stanu Głównego Geologa Kraju*

*JM Rektora Akademii Górniczo-Hutniczej*

**Mielec, Kotlina Sandomierska 11-14 czerwca 2019 r.**

## **XX Seminarium 2019**

*na temat*

### **DOKUMENTOWANIE GEOLOGICZNE ZŁÓŻ NA POTRZEBY ICH EKSPLOATACJI**

#### **KOMITET HONOROWY**

dr inż. Adam Mirek – Prezes WUG

dr hab. Antoni Muszer – Przewodniczący KZK przy MŚ

prof. dr hab. inż. Jacek Matyszkiewicz - AGH, Dziekan WGGiOŚ

Daniel Ozon – Prezes Zarządu JSW S.A.

Trajan Szuladziński – Prezes Zarządu Grupa Azoty „Siarkopol” S.A.

Stanisław Żuk – Wiceprezes Zarządu ds. Wydobywania PGE GIEK S.A.

Mirosław Maliszewski – Z-ca Dyrektora „Poltegor-Instytut” IGO

#### **KOMITET NAUKOWY**

prof. dr hab. inż. Marek Nieć (przewodniczący) – IGSMiE PAN, AGH

prof. dr hab. inż. Adam Piestrzyński – AGH Kraków

prof. dr hab. Krzysztof Szamałek – UW Warszawa

dr hab. inż. Krzysztof Galos, prof. IGSMiE PAN - IGSMiE PAN, Kraków

dr hab. inż. prof. AGH Jacek Mucha – AGH Kraków

dr hab. inż. Jacek Szczepiński – „Poltegor-Instytut” IGO Wrocław

#### **KOMITET ORGANIZACYJNY**

dr Grażyna Ślusarczyk – „Poltegor-Instytut” IGO Wrocław

dr inż. Edyta Sermet – AGH Kraków

mgr inż. Andrzej Borowicz – „Poltegor-Instytut” IGO

dr inż. Jerzy Górecki – em. AGH Kraków

## Spis treści

Justyna Auguścik <i>Innowacyjne nieinwazyjne technologie rozpoznawania złóż kopalni (Projekt INFAC)</i> .....	5
Krzysztof Galos <i>Połączone pozyskiwanie ciepła, energii i metali w głębokich partiach górotworu – projekt CHPM2030</i> .....	6
Jerzy Górecki, Edyta Sermet <i>Zużycie zasobów złóż siarki podczas eksploatacji metodą podziemnego wytopienia</i> .....	8
Iwona Jelonek, Zbigniew Jelonek, Marek Dohnalik Charakterystyka petrograficzna rdzeni węglowych w obrazie 3D z zastosowaniem mikrotomografii rentgenowskiej .....	9
Zbigniew Jelonek, Iwona Jelonek, Marta Jach-Nocoń, Adam Nocoń Podstawy rozwoju facjalnego pokładów węgla .....	11
Leszek Jurys, Mateusz Damrat Problematyka ewidencjonowania zmian zasobów i obliczania wielkości wydobycia na przykładzie złóż kruszywa naturalnego .....	13
Ewelina Anna Kostka Znaczenie dla zabezpieczenia obszarów prognostycznych i perspektywicznych złóż kopalni stosowania instytucji obszaru funkcjonalnego według obowiązującego i projektowanego prawa.....	14
Grzegorz Lipień Geologiczne wskaźniki zdarzeń dynamicznych w profilu skał dolnego cechsztynu na obszarze kopalni Polkowice-Sierszowice możliwe do wykorzystania przy ocenie stanu górotworu objętego działalnością górnictw z punktu widzenia geotechniki i zagrożeń naturalnych .....	15
Mirosław Maliszewski, Grażyna Ślusarczyk, Andrzej Borowicz, Jolanta Korzeniowska, Ewa Stanisławska-Głubiak <i>Badania jakości trudno zbywalnych frakcji surowców skalnych z kopalni Braszowice na potrzeby polepszaczy glebowych. Wyniki badań wstępnych</i> .....	16
Jacek Mucha, Monika Wasilewska-Błaszczuk <i>Problem oceny gęstości przestrzennej (objętościowej) kopaliny w dokumentowaniu złóż</i> .....	17
Wojciech Naworyta <i>Zmiany w gospodarce surowcami mineralnymi indukowane potrzebą ochrony środowiska</i> .....	19
Marek Nieć, Jacek Mucha, Jerzy Górecki <i>Geologia górnicza w stulecie działalności krakowskiej Akademii Górniczo-Hutniczej</i> .....	21
Marek Nieć, Edyta Sermet, Przemysław Bokwa <i>Znaczenie znajomości budowy wewnętrznej złoża siarki dla prowadzenia eksploatacji metodą otworową</i> .....	24
Andrzej Pomorski, Kamil Piróg, Marcin Kania, Tomasz Cichoń, <i>Technologia wykorzystania odpadów wydobywczych złoża gnejsu Doboszowice I</i> .....	26
Barbara Radwanek-Bąk <i>Problemy zagospodarowania złóż kopalni na obszarze Mielecko-Kolbuszowsko-Głogowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu</i> .....	28
Marek Rembiś, Andrzej Dubiniewicz <i>Krzemionka jako potencjalnie reaktywny składnik kruszyw węglanowych</i> .....	30
Edyta Sermet, Angelika Musiał <i>Gipsy, siarka i wody mineralne od Doliny Nidy do Ziemi Tarnobrzeskiej</i> .....	31

Edyta Sermet, Jerzy Górecki <i>Rekultywacja terenów po górnictwie odkrywkowym siarki w rejonie Tarnobrzega</i> .....	33
Eugeniusz Jacek Sobczyk <i>UNEXMIN - autonomiczna sonda do badania zalanych podziemnych kopalń</i> .....	35
Jan Stefanowicz <i>Potrzeba stworzenia nowych uwarunkowań prawnych oraz regulacji planowania przestrzennego i rozwoju przy rozpoznawaniu i dokumentowaniu złóż</i> .....	37
Krzysztof Szamałek, Karol Zglinicki <i>Użytkowanie górnicze vs użytkowanie geologiczne. Aspekty teoretyczne i praktyczne</i> .....	38
Ariel Wojcieszek, Wojciech Kaczmarek <i>Wykształcenie złoża rud miedzi w strefach występowania facji Rote Fäule w zachodniej części złoża Sieroszowice (KGHM POLSKA MIEDŹ S.A.)</i> .....	40
Krzysztof Zieliński, Stanisław Speczik <i>Strategia poszukiwania i dokumentowania głębokich stratoidalnych złóż Cu-Ag w Polsce</i> .....	41

## INNOWACYJNE NIEINWAZYJNE TECHNOLOGIE ROZPOZNAWANIA ZŁÓŻ KOPALIN (PROJEKT INFAC T)

Justyna Auguścik

*Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie*

Bezpieczeństwo surowcowe w Unii Europejskiej (UE) ma kluczowe znaczenie dla rozwoju wszystkich gałęzi przemysłu, a przede wszystkim przemysłu wysokiej technologii (ang. high-tech industry). Dlatego głównym celem projektu INFAC T jest poprawa bezpieczeństwa surowcowego w UE. Poszukiwanie oraz rozpoznawanie nowych złóż wymaga innowacyjnych nieinwazyjnych technologii, które spotykają się z akceptacją społeczeństwa oraz pozwolą na rozpoznanie złóż kopalin na małych i dużych głębokościach. W ramach projektu naukowcy próbują opracować/zmodyfikować obecnie stosowane metody geofizyczne i teledetekcyjne, które są mniej inwazyjne niż metody klasyczne oraz dodać im aspekt innowacyjności przede wszystkim na poziomie zmniejszenia oddziaływania na ludzi i środowisko, a także umożliwić rozpoznawanie złóż na dużych głębokościach. Realizacja badań odbywa się w trzech zaprojektowanych obszarach referencyjnych na południu, w centrum i na północy Europy (Finlandia, Niemcy, Hiszpania). Przeprowadzone studium literaturowe w obrębie obszarów referencyjnych oraz ankieta na temat postrzegania górnictwa pokazują znaczące bariery oraz ograniczenia w poszukiwaniu i rozpoznawaniu złóż w Europie, które są związane z istniejącym użytkowaniem gruntów, w tym z formami ochrony środowiska (obszary chronione lub siedliska), postrzeganiem górnictwa przez społeczeństwo, brakiem świadomości społecznej i negatywnym nastawieniem do branży górniczej. Wyniki badań pokazują, że te przeszkody należy pokonywać dzięki innowacjom, konsultacjom ze społeczeństwem oraz reformami przepisów (aktów) prawnych.

"Pełny tekst opublikowano w Górnictwie Odkrywkowym nr 1, Wrocław 2019".

POŁĄCZONE POZYSKIWANIE CIEPŁA,  
ENERGII I METALI  
W GŁĘBOKICH PARTIACH GÓROTWORU –  
PROJEKT CHPM2030

Krzysztof Galos

*Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie*

*Polskie Stowarzyszenie Wyceny Złóż Kopalin*

Projekt CHPM2030 jest realizowany w ramach Programu Horyzont 2020 finansowanego przez Unię Europejską. Jego celem jest rozwój nowoczesnego i potencjalnie przełomowego rozwiązania technologicznego, które pomoże w zaspokajaniu europejskiego zapotrzebowania na energię i metale strategiczne w pojedynczym, złożonym procesie. Projekt ma na celu 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” (PPCEM / CHPM), z poprawą ekonomicznej efektywności projektów dotyczących wspomaganych systemów geotermalnych EGS. Rozwój wspomaganych systemów geotermalnych (*Enhanced Geothermal Systems - EGS*) jest ważnym wyzwaniem technologicznym i gospodarczym. Z drugiej strony w Europie występuje też silna potrzeba zabezpieczenia podaży metali dla europejskiego przemysłu, do czego ścieżką może być wykorzystanie dużych złóż rud metali występujących na głębokościach znacznie przekraczających możliwości górnictwa konwencjonalnego, z bardzo wysoką temperaturą górotworu. Takie łączone podejście wymaga innowacyjnych metod operowania w formacjach metalonośnych z użyciem kombinacji geoinżynierii i zaawansowanych metod elektrochemicznych.

Projekt CHPM2030 ma stwierdzić techniczną i ekonomiczną wykonalność tej koncepcji w skali laboratoryjnej. Skupia się na laboratoryjnych badaniach technologii ługowania *in-situ*, elektrochemicznej ekstrakcji metali, odzysku energii elektrochemicznej oraz odpowiednich systemach integracji w instalacji nowego typu. Ma stworzyć naukowe i technologiczne podstawy dla rozwoju przyszłych instalacji do połączonego pozyskiwania ciepła, energii i metali. Połączenie wykorzystania energii geotermalnej i wydobywania metali może zmienić perspektywę rozwoju geotermii w Europie w połączeniu z rozwojem podaży metalicznych surowców krytycznych.

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.

Słowa kluczowe

Energia geotermalna, wspomagane systemy geotermalne, ługowanie metali, krytyczne surowce metaliczne

## ZUŻYCIE ZASOBÓW ZŁÓŻ SIARKI PODCZAS EKSPLOATACJI METODĄ PODZIEMNEGO WYTAPIANIA

Jerzy Górecki  
Edyta Sermet  
*AGH Akademia Górniczo-Hutnicza*

Zasoby wydobyte ze złoża i nieuniknione straty stanowią łącznie zasoby zużyte. W przypadku eksploatacji otworowej złóż siarki przeciętne wydobycie zasobów przemysłowych wynosi około 60%. Wynika ono ze współczynnika wytapialności siarki z rudy (rzadko >70%), udziału partii wytopionej w profilu serii złożowej (nie większego niż 90%) i stopnia pokrycia obszaru eksploatacji przez strefę wytopu (najczęściej około 90%). Wytapialność siarki zależy głównie od udziału dominujących typów rudy w profilu złoża. Pozostałe czynniki działają w stopniu zależnym od przyjętej technologii podziemnego wytapiania (sposobu uzbrojenia i gęstości sieci otworów eksploatacyjnych, podaży wody gorącej, stosowania reeksploatacji).

Z polskich złóż wydobyto do roku 2018 około 135 mln ton siarki, co oznacza zużycie zasobów na poziomie około 200 mln ton. W krajowym bilansie zasobów pozostaje ciągle ponad 500 mln ton siarki w złożach zlikwidowanych kopalń i w złożach niezagospodarowanych.

**Słowa kluczowe:** złoża siarki, eksploatacja otworowa, zużycie zasobów

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 1, Wrocław 2019".

# CHARAKTERYSTYKA PETROGRAFICZNA RDZENI WĘGLOWYCH W OBRAZIE 3D Z ZASTOSOWANIEM MIKROTOMOGRAFII RENTGENOWSKIEJ

Iwona Jelonek<sup>1</sup>

Zbigniew Jelonek<sup>1,2</sup>

Marek Dohnalik<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Uniwersytet Śląski w Sosnowcu*

<sup>2</sup> *PetroCoal w Jaworznie*

<sup>3</sup> *Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy*

Studia związane z petrologią węgla obejmujące budowę oraz genezę węgli kopalnych po ich praktyczne zastosowanie prowadzone są od 1854 roku w Wielkiej Brytanii. Badania te dotyczyły szczególnie torbanitu a dokładnie szukano odpowiedzi, czy boghead powinien być zaliczony do węgla czy też nie. Natomiast zastosowanie petrografii za pomocą mikroskopii optycznej w świetle odbitym w celu identyfikacji poszczególnych macerałów węgla w przełożeniu na odtworzenie środowiska depozycji oraz określenie własności użytkowych węgla to przełom lat 20 i 30 ubiegłego wieku.

Charakterystyka makroskopowa rdzeni węglowych daje pierwszą informację na temat budowy węgla. Poszczególne litotypy węgla, które w obrazie mikroskopowym w świetle odbitym wyrażone są poprzez macerały i mikrolitotypy dają nam pełną informację o jakości węgla w pokładzie. Od informacji o jego stopniu uwęglenia po skład macerołowy na podstawie, którego możemy ocenić jaki jest udział macerałów reaktywnych i inertnych w danym pokładzie węgla. Inną bardzo ważną cechą jaką możemy otrzymać na podstawie obserwacji mikroskopowych w świetle odbitym to struktura węgla, ilość i geneza spękań. Z uwagi na niejednorodność węgla, która wpływa na jego parametry zarówno petrograficzne jak i na fizyko-chemiczne celowym jest łączenie innych technik w tym mikrotomografii rentgenowskiej pod kątem np. pozyskiwania metanu z pokładów węgla (CBM).

Mikrotomografia rentgenowska jest metodą na tyle uniwersalną, że można zastosować ją w wielu dziedzinach. Polega na wykonaniu skanu badanego obiektu/próbki bez konieczności jego zniszczenia. Obraz, który otrzymujemy to zapis sekwencji zdjęć na podstawie, których dokonujemy interpretacji.

Objętość i ciśnienie Langmuira są często używane do oceny właściwości adsorpcyjnej zbiorników węgla (CBM). Nasze badania wskazują na oczywistą różnicę między litotypami gdzie ciśnienie wg Langmuira jest najniższe, a objętość wg Langmuira najwyższa w węglu błyszczącym, podczas gdy dla węgla matowego obserwujemy przeciwny trend. Półmatowe i pół-błyszczące węgle znajdują się pomiędzy nimi. Obserwacje makroskopowe i badania mikrotomografii rentgenowskiej w połączeniu z mikroskopią optyczną na podstawie, której wyróżniono poszczególne mikrolitotypy węgla oraz istniejącą sieć spękań i porowatość węgla potwierdziły powyższą zależność pomiędzy objętością i ciśnieniem Langmuira a budową petrograficzną węgla obejmującą mikrolitotypy oraz strukturę matrycy węglowej.

## PODSTAWY ROZWOJU FACJALNEGO POKŁADÓW WĘGLA

Zbigniew Jelonek<sup>1,2</sup>

Iwona Jelonek<sup>1</sup>

Marta Jach-Nocoń<sup>1,3</sup>

Adam Nocoń<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Śląski w Sosnowcu

<sup>2</sup> PetroCoal w Jaworznie

<sup>3</sup> P.P.U.H Zamech w Czeladzi

W naukach geologicznych termin „facja” używany jest w różnych dziedzinach, klasyczne ujęcie „facji” to zespół cech litologicznych i paleontologicznych osadu (M. Gary et al., 1972). Facja węglowa związana jest z pierwotnym genetycznym typem węgla, który zależy od środowiska powstawania w fazie biochemicznej. Fację węglową wyraża się po przez analitykę litotypów, mikrolitotypów, macerałów, zawartości materii mineralnej oraz własności teksturalnych przy użyciu mikroskopii (E. Stach et al., 1982; C.F.K. Diessel 1992; G.H. Taylor et al., 1998), a także mikroskopii elektronowej, która w ostatnich latach pogłębia analizę strukturalną węgla i dostarcza informacji w celu scharakteryzowania typu węgla (Lallier-Vergès et al., 1991; Taylor & Teichmüller, 1993). Fację określają również pewne własności chemiczne niezależne od stopnia uwęglenia np. zawartość siarki, azotu lub stosunku H/C (G.H. Taylor et al., 1998).

Główne czynniki, które mają wpływ na kształtowanie się facji węglowej wg Stach's Textbook 1982; G.H. Taylor et al., 1998; M. Teichmüller 1989, to:

- ✓ typ osadzania
- ✓ torfotwórcze zespoły roślinne
- ✓ środowisko osadzania
- ✓ warunki odżywiania roślinności bagiennej (eutroficzne, oligotroficzne)
- ✓ PH, bakteryjna działalność i siarka w środowisku osadzania
- ✓ temperatura torfu
- ✓ warunki utleniająco-redukujące Eh (aerobowe↔anaerobowe)

**Typ osadzania** związany jest z osadzeniem materiału roślinnego w basenie sedymentacyjnym, czyli w paleotorfowisku. Wspomnieć należy trzy teorie osadzania materiału roślinnego do których należą: *teoria allochtoni*, której twórcami byli badacze francuscy, a szczególnie prace Duparque'a (1925, 1927), *autochtoniczna teoria* (biosedymentacji), której prekursorem w obecnym kształcie jest M. Teichmüller (1989) oraz *oczeretowa teoria*, której przedstawicielem jest S. Kulczyński (1952).

**Torfotwórcze zespoły roślinne** występujące w osadach górnego karbonu w prowincji euroamerykańskiej charakteryzują się niezwykle bujnym rozkwitem roślinności lądowej, która przystosowała się do życia przede wszystkim w klimacie gorącym ciepłym, wilgotnym. Gigantyczna akumulacja fitogeniczna, która przyczyniła się do powstania karbońskich kopalnych złóż węgla wiąże się z rodzajem bagna, w którym odkładał się materiał węglotwórczy. Klasyczny schemat rekonstrukcji prawdopodobnego obrazu paleotorfowiska karbońskiego przedstawiła M. Teichmüller (1962). Autorka podjęła próbę odtworzenia stref roślinnych, które stopniowo zarastały łagodnie wznoszony szeroki brzeg zbiornika wodnego. Do tych stref zaliczyła kolejno fację lądową, fację leśną, fację szuwarową i fację podwodną w której wyróżniono jeszcze dwie podstrefy – pierwsza to strefa spokojnych wód głębokich, druga strefa to najdalej oddalona od ładu, najgłębsza części zbiornika wodnego, która obejmowała wody stagnujące, gdzie powstawał węgiel sapropelowy.

**Środowisko osadzania** jest bardzo ważnym czynnikiem, który ma wpływ na rozwój facji węglowej. Wiąże się z miejscem gdzie następowała akumulacja materiału węglotwórczego. Wyróżnia się następujące typy osadzania: telmatyczny, limniczny, brakicznomorski i bogaty w wapń.

#### Literatura:

1. Diessel C.F.K. 1992. Coal-Bearing Depositional Systems. Springer-Verlag, Berlin. 721 pp.
2. Duparque A., 1925. La structure microscopique des charbons de Terre. Les quatre constituants de la houille du Nord de la France. Ann. So. Geol. Nord., 50.
3. Duparque A., 1927. La structure microscopique de la houille, son origine et son mode de formation. Revue de l'Industrie minerale.
4. Gary M., Mc Afee R., Wolf C.L. (Eds), 1972. Glossary of Geology. Amer. Geol. Inst., Washington, D.C., s. 249.
5. Kulczyński S., 1952. Geneza karbońskich złóż węglowych. Prace Wrocławskiego Tow. Nauk. Nr. 64, s. 68.
6. Lallier-Vergès E., Bertrand P., Guet J.M., Clinard C., Lin Q. & Wu X.Q., 1991. Ultrafine structure of vitrinite: an electron microscopy study of microlithotypes In humic Coal. Bull. Soc. Géol. France, 162, 2, 163-174.
7. Stach E., Mackowsky M. TH., Teichmüller M., Taylor G. H., Chandra D. & Teichmüller R., 1982. Stach's Textbook of Coal Petrology. – 3rd Edn., Gebrüder Borntraeger. Berlin-Stuttgart. 535 pp.
8. Teichmüller M., 1962. Die Genese der Kohle. Com. Ren. 4th Cngr. Int. Stratigr. Geol. Carbonifere. Heerlen, 1958, Maastricht, 3, 699-722.
9. Teichmüller M., 1989. The genesis of coal from the viewpoint of coal petrology. Int. J. Coal. Geol., 12, 1-87.
10. Taylor G.H., Teichmüller M., Davis A., Diessel C.F.K., Littke R., Robert P., 1998. Organic Petrology. Gebrüder Borntraeger. Berlin. Stuttgart. 704 pp.
11. Taylor G.H., Teichmüller M., 1993. Observations on fluorinite and fluorescent vitrinite with the transmission electron microscope (TEM). Int. J. Coal Geol., 22, 61-82.

# PROBLEMATYKA EWIDENCJONOWANIA ZMIAN ZASOBÓW I OBLICZANIA WIELKOŚCI WYDOBYCIA NA PRZYKŁADZIE ZŁÓŻ KRUSZYWA NATURALNEGO

Leszek Jurys

Mateusz Damrat

*Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy*

W niniejszym artykule przedstawione zostały zagadnienia praktycznej realizacji obowiązku ewidencjonowania zmian zasobów w eksploatowanych złożach kruszywa naturalnego o genezie głównie wodnolodowcowej i glacialnej. W odniesieniu do powyższej procedury omówiono obliczanie wielkości wydobycia potrzebnego dla ustalenia opłaty eksploatacyjnej, a także opłaty podwyższonej za wydobycie nielegalne. Opisano funkcję, tło prawne oraz niektóre praktyczne aspekty sporządzania operatów ewidencyjnych zasobów, a także ich przydatność jako podstawy weryfikacji wielkości wydobycia, które posłużyło do naliczenia opłaty eksploatacyjnej. Omówiono proces transformacji wielkości zmian zasobów spowodowanych wydobyciem wynikających z obmiaru wyrobiska, do zmian zasobów obliczonych metodami użytymi w Dokumentacji Geologicznej i Projekcie Zagospodarowania Złoża. Odnosząc się do aktualnie obowiązujących przepisów i praktyki, przedstawiono krótkie charakterystyki przydatności metod obliczania zasobów geologicznych do bieżącego obliczania ubytku zasobów spowodowanych wydobyciem. Pod tym kątem opisano najczęściej używane metody: średniej arytmetycznej, wieloboków Bołdyriewa, trójkątów oraz przekrojów. Poruszono także zagadnienie możliwości użycia danych z operatu ewidencyjnego jako podstawy do naliczania opłaty eksploatacyjnej. Podstawowym wnioskiem jest uznanie, że wielkości zmian zasobów przedstawione w operacie ewidencyjnym ze względów formalnych i praktycznych nie powinny wprost stanowić podstawy do naliczenia opłaty eksploatacyjnej. Zaproponowano również alternatywne rozwiązania obliczania wielkości wydobycia mogące służyć naliczeniu tej opłaty oraz opłaty podwyższonej za wydobycie nielegalne. Dla wykazania uniwersalności problemu dla różnych kopalin skrótkowo przedstawiono omawiane zagadnienie w odniesieniu do innych kopalin: torfu wysokiego, kredy jeziornej i bursztynu.

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 1, Wrocław 2019".

ZNACZENIE DLA ZABEZPIECZENIA  
OBSZARÓW PROGNOSTYCZNYCH  
I PERSPEKTYWICZNYCH ZŁÓŻ KOPALIN  
STOSOWANIA INSTYTUCJI  
OBSZARU FUNKCJONALNEGO  
WEDŁUG OBOWIĄZUJĄCEGO  
I PROJEKTOWANEGO PRAWA

Ewelina Anna Kostka

*Kancelaria Juris Sp. z o.o. w Warszawie*

Problem konieczności zabezpieczenia obszarów prognostycznych i perspektywicznych złóż kopalin i ich ochrony nie powinien budzić wątpliwości, jednak wciąż jest marginalizowany. Mając na uwadze długoterminową perspektywę zagospodarowania złóż kopalin należy podkreślać konieczność ochrony także obszarów perspektywicznych i prognostycznych przed zablokowaniem ich zagospodarowania przez nieprzemyślaną politykę przestrzenną. Ochrona powinna zabezpieczać takie obszary, chociażby do czasu ich rozpoznania lub dokładniejszego udokumentowania, przed prowadzeniem polityki przestrzennej, która umożliwia przeprowadzanie trwałych inwestycji przemysłowych lub infrastrukturalnych na powierzchni, które stanowią lub mogą stanowić konkurencję terenową dla przyszłych przedsięwzięć eksploatacji surowców mineralnych. Instytucja obszaru funkcjonalnego jest narzędziem, które takie obszary może zabezpieczyć. W praktyce jednak instrument ten nie jest wystarczająco często stosowany, nawet w stosunku do złóż, które już zostały udokumentowane.

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 1, Wrocław 2019".

GEOLOGICZNE WSKAŹNIKI ZDARZEŃ  
DYNAMICZNYCH W PROFILU SKAŁ  
CECHSZTYNU NA OBSZARZE KOPALNI  
POLKOWICE – SIEROSZOWICE MOŻLIWE  
DO WYKORZYSTANIA PRZY OCENIE STANU  
GÓROTWORU OBJĘTEGO DZIAŁALNOŚCIĄ  
GÓRNICZĄ Z PUNKTU WIDZENIA  
GEOTECHNIKI I ZAGROŻEN NATURALNYCH

Grzegorz Lipień  
*KGHM Polska Miedź S.A.*

Wyprzedzające rozpoznanie warunków geologicznych górotworu w kopalni Polkowice-Sieroszowice prowadzi się obecnie z dużą intensywnością dla potrzeb rozpoznania zagrożeń wodnych, gazowych, gazodynamicznych oraz rozpoznania zaburzeń strukturalno-tektonicznych istotnych przy projektowaniu optymalnego przebiegu wyrobisk górniczych. Otwory wiertnicze, przecinające skośnie profil wapienia cechsztyńskiego (Ca1) do granicy z anhydrytem dolnym (A1d), pozwoliły uzyskać dane geologiczne wskazujące na istnienie w profilu wapienia cechsztyńskiego iniekcji hydraulicznych upłynnionego piasku pochodzące z poziomu czerwonego spągowca, oraz występowanie spękań mechaniczno-hydraulicznych i żył wypełnionych stałą substancją organiczno-mineralną, w wielu przypadkach zawierającą podwyższone zawartości miedzi. Żył wypełnionych substancją organiczno-mineralną, w następnych etapach ewolucji tektonicznej górotworu były otwierane, deformowane i wypełniane masą siarczanowo-węglanową o różnej proporcji składników. Z tą fazą związane jest występowanie w żyłach miedziowej mineralizacji siarczkowej. Zgromadzone dane pozwalają na ustalenie względnej kolejności zdarzeń geologicznych jakie zaistniały w badanej w części permo-triasowego basenu sedymentacyjnego w początkowej fazie wypiętrzania się bloku przedsudeckiego (orogeneza alpejska).

BADANIA JAKOŚCI TRUDNO ZBYWALNYCH  
FRAKCJI SUROWCÓW SKALNYCH  
Z KOPALNI BRASZOWICE  
NA POTRZEBY POLEPSZACZY GLEBOWYCH.  
WYNIKI BADAŃ WSTĘPNYCH

Mirosław Maliszewski<sup>1</sup>

Grażyna Ślusarczyk<sup>1</sup>

Andrzej Borowicz<sup>1</sup>

Jolanta Korzeniowska<sup>2</sup>

Ewa Stanisławska-Głubiak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*”Poltegor-Institut”Instytut Górnictwa Odkrywkowego we Wrocławiu*

<sup>2</sup>*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa PIB we Wrocławiu*

W artykule przedstawiono możliwość wykorzystania odpadów górniczych jako surowca wtórnego. Utworzony z trudno zbywalnej mączki gabrowej z kopalni Braszowice polepszacz glebowy, produkt o określonych parametrach fizykochemicznych, spełnia wymagania potrzebne do zagospodarowania w rolnictwie, co potwierdzają wyniki przeprowadzanych badań. Mączka gabrowa jest cennym źródłem zarówno makro- jak i mikroelementów, których zawartość w krajowych glebach spada, w wyniku, drastycznego w ostatnim dziesięcioleciu, obniżenia poziomu nawożenia, bogatym w te składniki, obornikiem. Na potrzebę nawożenia gleb mikroelementami wskazuje również fakt zmniejszenia zużycia nawozów mineralnych zawierających balast w postaci superfosfatu prostego, kainitu, kizerytu itp. oraz uprawa wysoko plonujących odmian roślin. Wymienione przyczyny systematycznie pogłębiają niedobór mikroelementów w glebach Polski, który może zostać uzupełniony polepszaczem glebowym wytworzonym na bazie mączki gabrowej.

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 1, Wrocław 2019".

# PROBLEM OCENY GĘSTOŚCI PRZESTRZENNEJ (OBJĘTOŚCIOWEJ) KOPALINY W DOKUMENTOWANIU ZŁÓŻ

Jacek Mucha

Monika Wasilewska-Błaszczuk

*AGH Akademia Górniczo-Hutnicza*

Poprawna ocena gęstości przestrzennej (objętościowej, pozornej) kopaliny jest jednym z czynników decydujących o dokładności oszacowań jej zasobów, które należą do ważnych aktywów firm górniczych. Błędne oszacowanie zasobów nierzadko prowadzi do niepowodzenia projektów górniczych i trudności w rozliczaniu wydobycia kopaliny. Gęstość przestrzenna niesłusznie uważana jest za parametr zasobowy o drugorzędnym znaczeniu i zapewne z tego powodu tylko okazjonalnie bywa przedmiotem szerszych badań i publikacji naukowych. Pogląd taki jest pokłosiem małej zmienności gęstości przestrzennej na tle zmienności innych parametrów zasobowych (miąższości złoża, zawartości składników użytecznych) co w artykule zilustrowano przykładami ze złóż węgla kamiennego i rud Cu-Ag LGOM. Łatwo w tej sytuacji wykazać metodami statystycznymi nikły i w praktyce pomijalny wpływ dokładności oceny tego parametru na wielkość błędu oszacowania zasobów. Rozumowanie takie jest jednak poprawne jedynie wtedy gdy przypisywane kopalinie wartości gęstości przestrzennej są wolne od błędów systematycznych, które mogą być efektem niewłaściwej metody oznaczania tego parametru lub wewnętrznej niejednorodności geologicznej kopaliny. Tę drugą przyczynę przeanalizowano na przykładzie jednego ze złóż Cu-Ag LGOM, w którym wykonano szeroko zakrojone opróbowanie eksperymentalne szczegółowych wydzielen litologicznych, składających się na wydzielenia podstawowe. Oznaczone w nich gęstości przestrzenne odbiegają, niekiedy sporo, od wartości referencyjnych przypisywanych w dokumentacjach wydzieleniom podstawowym. Niejednorodność litologiczna wydzielen podstawowych, przejawiająca się zanikiem występowania niektórych wydzielen szczegółowych lub zmianą ich udziałów miąższościowych w granicach złoża bilansowego, może więc znacząco wpływać na faktyczną gęstość przestrzenną wydzielen podstawowych. Różnice względne ocen gęstości przestrzennej dokonanych na podstawie opróbowania eksperymentalnego i wartości referencyjnych mogą lokalnie sięgać kilkunastu procent. Skutkują one systematycznym

błędem oszacowań zasobów kopaliny, szczególnie w małych partiach złoża i w konsekwencji trudnościami w prawidłowym rozliczeniu wydobycia kopaliny w krótkich okresach czasu.

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 1, Wrocław 2019".

## ZMIANY W GOSPODARCE SUROWCAMI MINERALNYMI INDUKOWANE POTRZEBĄ OCHRONY ŚRODOWISKA

Wojciech Naworyta  
*AGH Akademia Górniczo-Hutnicza*

Wszystko płynie. Niby o tym wiemy a jednak zmiany jakie zachodzą wokół nas najczęściej nas zaskakują. Najjaskrawiej widać to w dziedzinie technologii, szczególnie narzędzi i urządzeń, które używamy na co dzień np. komputerów lub telefonów. Wszyscy nosimy w rękach smartfony, za pośrednictwem Internetu łączymy się w ułamku sekund choćby i z Nową Zelandią. Jeśli już w ogóle coś czytamy to tzw. e-book'i, do których zamówione przez nas książki przyptykają po kliknięciu myszką, a my nawet nie wiemy skąd. Wielu z nas pewnie nawet nie zauważyło, że z krajobrazu miast całkowicie zniknęły budki telefoniczne. Zaskakujące? Owszem, ale prawdę mówiąc od dawna nikt z nas już ich przecież nie używał. Takie zmiany powodowane postępem technologicznym zachodzą również w dziedzinie gospodarki zasobami naturalnymi, w tym surowcami mineralnymi. Te czasem zachodzą nagle i zaskakują, a niektóre można przewidzieć i spróbować się do nich przygotować.

Zmian w dziedzinie gospodarki surowcami mineralnymi było wiele. Ich motorem był rozwój cywilizacyjny, zapotrzebowanie przemysłu, ale również potrzeba ochrony środowiska. Zmiany powodowane potrzebą ochrony środowiska są szczególnie widoczne w ostatnich półwieczu i stanowią najlepszy dowód na postęp cywilizacyjny. W powszechnym przeświadczeniu, budowanym głównie przez media, które z naturalnych przyczyn karmią nas negatywnym przekazem, świat stacza się nieuchronnie ku przepaści. Codziennie możemy przeczytać o kolejnej zagrażającej ludzkości katastrofie. Tymczasem zmiany jakie zachodzą w gospodarce surowcami mineralnymi zdają się temu przeczyć. W artykule chciałbym udowodnić tę tezę.

Patrząc wstecz na zmiany jakie dokonały się w dziedzinie gospodarki surowcami mineralnymi, szczególnie te powodowane koniecznością ochrony środowiska, można już teraz przewidzieć zmiany jakie powinny dokonać się w najbliższej przyszłości. Ta najbliższa przyszłość to według mnie najwyżej trzy dekady. Z perspektywy planowania górniczego to

okres bardzo krótki, niemal pojutrze. Przewidując te zmiany już teraz można się do nich przygotować.

W artykule opisałem kilka ważnych zmian w dziedzinie gospodarki surowcami mineralnymi, indukowanych potrzebą ochrony środowiska. Nakreśliłem wyzwania jakie obecnie stoją przed ludzkością w tej dziedzinie. Spróbowałem przewidzieć jakie będą konsekwencje w dziedzinie gospodarki surowcami mineralnymi jeżeli ludzkość tym wyzwaniom podoła.

**Słowa kluczowe:** górnictwo, surowce mineralne, ochrona środowiska

## GEOLOGIA GÓRNICZA W STULECIE DZIAŁALNOŚCI KRAKOWSKIEJ AKADEMII GÓRNICZO – HUTNICZEJ

Marek Nieć

Jerzy Górecki

Jacek Mucha

*AGH Akademia Górniczo-Hutnicza*

Akademia Górniczo Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie jest jedną z nielicznych uczelni, w której od wielu lat zagadnienia geologii górniczej są przedmiotem prowadzonych badań oraz nauczania. Liczne kontakty z zakładami górniczymi inspirują do formułowania i rozwiązywania nowych problemów badawczych. Geologię górniczą jako dziedzinę działalności praktycznej można zdefiniować jako umiejętność prowadzenia badań geologicznych na potrzeby górnictwa. Jako dziedzina badań naukowych jest ona nauką o metodach zdobywania, przetwarzania i przedstawiania informacji geologicznych dla tych potrzeb oraz poszukiwaniem rozwiązań problemów geologicznych pojawiających się w związku z eksploatacją złóż kopalni. Tak rozumiane badania naukowe podjęte zostały w Zakładzie Geologii Stosowanej, w utworzonej w 1919 r. roku Akademii Górniczej w Krakowie, której twórcą i kierownikiem był Karol Bohdanowicz, jeden z najwybitniejszych geologów polskich o renomie międzynarodowej. W latach 1937 do 1947 kierownikiem zakładu był Profesor Stefan Czarnocki wybitny badacz złóż ropy naftowej i węgla, a po nim Roman Krajewski. Po utworzeniu Wydziału Geologiczno-Poszukiwawczego Zakład Geologii Stosowanej przekształcono w 1953 roku w Katedrę Geologii Kopalnianej, której długoletnim kierownikiem pozostał Profesor Roman Krajewski. Był on twórcą nowoczesnej polskiej szkoły geologii górniczej, autorem pierwszego podręcznika geologii górniczej – „Geologicznej obsługi kopalń” opublikowanego w 1955 roku.

Wyróżnikiem działalności dydaktycznej AGH było kształcenie absolwentów o jasno sprecyzowanej sylwetce inżynierskiej dokumentowanej tytułem magistra inżyniera, różnie nazywanych specjalności.

W początkowym okresie działalności AGH do połowy XX wieku głównym tematem badań była geologia złóż kopalni z wyraźnym akcentowaniem zagadnień związanych z ich eksploatacją. W Katedrze Geologii Kopalnianej podjęto też szersze badania w dziedzinie

geologii górniczej ukierunkowane na zagadnienia bezpośrednio związane z górnictwem wykorzystaniem złóż, tzn.:

- rozpoznawanie budowy geologicznej złóż z dokładnością niezbędną dla projektowania ich zagospodarowania i racjonalnego wykorzystania zasobów,
- metody opróbowania i oceny jakości kopalin,
- metody szacowania zasobów i ich klasyfikacji dla właściwego formułowania ich oceny ekonomicznej,
- uwarunkowania geologiczno-górnictwa eksploatacji, ich rozpoznawanie i prognozowanie, w szczególności warunki hydrogeologiczne i inżyniersko-geologiczne.

Rosnąca rola problematyki hydrogeologicznej związku z budową nowych kopalń spowodowała wyodrębnienie Katedry Hydrogeologii, a później utworzenie Instytutu Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej z Zakładem Geologii Kopalnianej.

Na przełomie 1992 i 1993 roku nastąpiła znacząca reorganizacja Wydziału, który zmienił nazwę na Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska. Zrezygnowano ze struktury instytutowej i przyjęto system katedralno – zakładowy. W 1994 roku powrócono do „historycznej” nazwy Katedry Geologii Kopalnianej. Z początkiem 2006 roku wszystkie jednostki naukowo-dydaktyczne z zakresu nauki o złożach kopalin stałych i geologii górniczej połączono, i w roku 2007 utworzono Katedrę Geologii Złożowej i Górniczej.

Po wyodrębnieniu hydrogeologii i geologii inżynierskiej Geologia kopalniana (górnictwa) jest rozumiana jako obszar badań dotyczących rozpoznawania złóż i ich badania na potrzeby górnicze. Zmienność złóż i metody jej badania stała się od połowy XX wieku jednym z głównych przedmiotów badań. Upowszechnienie techniki komputerowej umożliwiło podjęcie szerokich badań z wykorzystaniem metod geostatystycznych. Wykorzystano je w badaniach złóż węgla, siarki, rud Zn-Pb, miedzi, rud molibdenowo-wolframowych, kruszywa naturalnego, wapieni, konglomeratów polimetalicznych na Pacyfiku i do szacowania ich zasobów. W wyniku prowadzonych badań przedstawionych zostało wiele propozycji metodycznych istotnych dla zwiększenia wiarygodności oceny jakości kopaliny, szacowania zasobów, interpolacji wielkości parametrów złożowych oraz modelowania złóż. Obiecującym kierunkiem dalszych badań jest geostatystyczne modelowanie geochemiczne i litologiczne 3D przy coraz bardziej zaawansowanych metodach symulacji.

Badania dotyczące opróbowania zapoczątkowane zostały przed II wojną światową przez H. Czeczotta i W. Budryka. Wyniki późniejszych badań wykorzystane były do usprawnienia opróbowania złóż rud cynku i ołowiu oraz miedzi.

Ważnym kierunkiem prowadzonych badań była metodyka prac rozpoznawczych na złożach zapewniających odpowiednią dokładność oszacowania ich parametrów i zasobów. Zwrócona została uwaga na możliwości usprawnienia prac rozpoznawczych kopalin skalnych przez rutynowe, kompleksowe zastosowanie powierzchniowych metod geofizycznych (elektrycznych i sejsmicznych) oraz wykorzystanie wierceń bezrdzeniowych.

Różnorodność informacji geologicznych uzyskiwanych w trakcie rozpoznawania złóż sprawia zwykle trudności w ich przekazywaniu w sposób łatwy do interpretacji. Zaproponowana została standaryzowana metoda dokumentowania otworów wiertniczych w skałach

osadowych oraz w złożach rud Zn-Pb. Ważnym kierunkiem prac były metody badania tektoniki złóż z punktu widzenia potrzeb górniczych.

Przez wiele lat rozpatrywane były zagadnienia klasyfikacji zasobów przemysłowych i metodyki szacowania strat. Ważnym kierunkiem prac była metodyka określania kryteriów definiujących złożę jako obiekt możliwej eksploatacji (kryteriów bilansowości). Między innymi opracowane zostały kryteria bilansowości złóż miedzi oraz siarki. Opracowane zostały też podstawy metodyczne szacowania zasobów pierwiastków towarzyszących w złożach rud miedzi. Szczególnym zagadnieniem było dokumentowanie złóż antropogenicznych. Opracowane zostały zasady ich dokumentowania i szacowania zasobów na przykładzie zwałów kamienia wapiennego oraz fosfogipsów zawierających pierwiastki ziem rzadkich.

Szczególne miejsce w działalności Katedry Geologii Kopalnianej i Instytutu Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej miały badania dotyczące eksploatacji złóż siarki, w szczególności prowadzonej metodą podziemnego wytapiania. Przedmiotem badań były teoretyczne podstawy procesu wytapiania i migracji stopionej siarki w złożu, uwarunkowania geologiczne eksploatacji i wykorzystania złoża, metodyka rozpoznawania i szacowania zasobów, modelowanie fizyczne procesu eksploatacji

W latach 70. i 80. XX wieku wyniki prowadzonych badań były na otwartych zebraniach naukowych Katedry które zawsze gromadziły wielu uczestników z kopalń i przedsiębiorstw geologicznych i górniczych.

W latach 80. ubiegłego wieku wykonywano prace w ramach Centralnego Programu Badań Podstawowych (CPBP) i Centralnego Programu Badań Rozwojowych (CPBR). Ich wynikiem było wypracowanie zasad dokumentowania złóż kopalin stałych przyjętych do stosowania przez Ministerstwo ds. Środowiska, Komisję Zasobów Kopalin (Nieć red. 1994, 2002). W ostatnich latach prowadzone były prace finansowane ze środków publicznych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, których celem była ocena bazy zasobowej złóż węgla kamiennego na potrzeby zgazowania podziemnego (Sermet red., 2018).

Szczególną formą prezentacji dorobku środowiska krakowskich geologów górniczych są organizowane przez Katedrę od 1988 roku (od 1992 r. we współpracy z „Poltegor-Instytut” IGO) seminaria naukowe z cyklu „Metodyka rozpoznawania i dokumentowania złóż kopalin oraz geologicznej obsługi kopalń” zainicjowane w ramach działalności Komisji Zasobów Kopalin.

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 2, Wrocław 2019".

# ZNACZENIE ZNAJOMOŚCI BUDOWY WEWNĘTRZNEJ ZŁOŻA SIARKI DLA PROWADZENIA EKSPLOATACJI METODĄ OTWOROWĄ

Marek Nieć<sup>1</sup>

Edyta Sermet<sup>2</sup>

Przemysław Bokwa<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie*

<sup>2</sup> *AGH Akademia Górniczo-Hutnicza*

<sup>3</sup> *Kopalnie Dolomitu S.A. w Sandomierzu*

Cechą istotną eksploatacji kopalni metodą otworową podziemnego wytopienia jest brak możliwości bezpośredniej obserwacji jej przebiegu w złożu i efektów. Zależą one od: czynników technologicznych oraz warunków geologicznych i hydrogeologicznych, w jakich przebiega wytop siarki. Czynniki technologiczne mogą być odpowiednio kontrolowane i stertowane. Warunki geologiczne i hydrogeologiczne mogą być tylko rejestrowane. Złoża siarki rodzimej eksploatowane metodą podziemnego wytopienia cechują się złożoną budową, będącą wynikiem wielu procesów, jakie prowadziły do ich utworzenia i ostatecznego uformowania. Identyfikacja tych czynników i poznanie kształtowanych przez nie cech budowy złóż siarki, które mają wpływ na wyniki eksploatacji jest istotne dla formułowania zasad sterowania jej przebiegiem w celu możliwie jak najlepszego wykorzystania złoża oraz minimalizacji kosztów eksploatacji.

O efektywności eksploatacji decydują; stopień wykorzystania zasobów i zużycie wody gorącej na tonę siarki. Zależą one przede wszystkim od zasobności złoża i przepuszczalności skał tworzących złożo. Obserwacje wykonywane w otworach wierconych na częściowo wyeksploatowanym złożu (otworach reeksploatacyjnych) pokazują jednak bardzo zróżnicowany obraz przebiegu wytopienia siarki, który uzależniony od jest od wytopialności rudy uzależnionej od form występowania siarki (tekstury rudy), porowatości wapieni siarkonośnych, formy i rozmieszczenia partii skał o zróżnicowanej przepuszczalności. Zróżnicowanie tych cech złoża określa budowę wewnętrzną złoża. Obecny obraz tej budowy kształtowany był przez wiele czynników: procesy zastępowania gipsów przez wapienie siarkonośne, procesy krasowe i wietrzeniowe. Mobilność siarki w zależności od

zmieniających się właściwości fizycznych i chemicznych wód złożowych powodowały jej redystrybucję w obrębie złoża i zróżnicowanie jego budowy w zależności od głębokości położenia. Efektem migracji siarki jest jej usuwanie i powstanie wapieni kawernistych („szkieletowych”), wzbogacenia w siarkę wapieni w innych częściach złoża lub skał podłożowych.

Cechą charakterystyczną wszystkich złóż w Polsce jest ich skrasowienie, które powoduje ogromne lokalne zróżnicowanie jego parametrów hydrogeologicznych i raptowne ich zmiany oraz strefowe kierunkowe zróżnicowanie.

W efekcie topienia siarki i jej spływu do otworu tworzy się wokół niego strefa wytopu, która powinna mieć kształt parabolicznego odwróconego stożka. Zróżnicowanie właściwości hydrogeologicznych skał serii złożowej, powoduje modyfikację tego kształtu, w szczególności wydłużenie w kierunku zwiększonej ich przepuszczalności. W jej granicach lub powyżej mogą też znaleźć się fragmenty złoża niewytopionego.

O efektywności eksploatacji decyduje ilość wody gorącej zużytej na tonę wydobywania siarki. W złożu o jednorodnej przepuszczalności jest ona odwrotnie proporcjonalna do zawartości siarki i zasobności złoża. Rośnie ono gwałtownie w przypadku występowania wapieni bardzo kawernistych, ubogich w siarkę lub nawet płonnych.

Podstawowym źródłem danych o złożu są otwory wiertnicze wykonywane w trakcie rozpoznawania złoża, wyniki ich profilowania geologicznego i opróbowania. W otworach eksploatacyjnych wykonywane jest wyłącznie profilowanie geofizyczne i określany skład mineralny rudy, w szczególności zawartość siarki oraz porowatość rudy niezbędne dla określenia zasobności złoża. Stan poeksploatacyjny złoża, zasięg strefy wytopu określany jest na podstawie badań sejsmicznych. Źródłem informacji o stopniu wyeksploatowania złoża jest także przebieg osiadań poeksploatacyjnych (Maciaszek i in. 1979, 1990).

Badania geofizyczne umożliwiają określenie podstawowych cech złoża i jego stanu poeksploatacyjnego i tylko pośrednio wnioskowanie o warunkach i przebiegu eksploatacji.

Nie dostarczają one danych o dodatkowych cechach skał siarkonośnych ważnych dla oceny ich zachowania się w czasie eksploatacji: formie, wielkości i rozmieszczeniu skupień siarki, formie porowatości (wielkości por, obecności kawernistości), formie występowania i rodzaju skał ilastych. Nie dostarczają także informacji o wzajemnych relacjach utworów występujących w serii złożowej. Nie ujawniane są zaburzenia tektoniczne. Są to informacje jakie można uzyskać tylko na podstawie bezpośredniej obserwacji rdzeni wiertniczych.

Pełna informacja o złożu jest niezbędna dla właściwego rozumienia i przewidywania procesów zachodzących w złożu w czasie wytopu siarki, prognozowania jego efektów i właściwego sterowania eksploatacją. Dlatego też wykonywanie wszelkich otworów wiertniczych niezbędnych dla prowadzenia wydobywania siarki (eksploatacyjnych, odprężających, reeksploatacyjnych) jako pełnordzeniowych w złożu i bezpośrednim nadkładzie (od ok. 5 m nad stropem złoża) jest nieodzowne.

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 2, Wrocław 2019".

## TECHNOLOGIA WYKORZYSTANIA ODPADÓW WYDOBYWCZYCH ZŁOŻA GNEJSU DOBOSZOWICE 1

Andrzej Pomorski

Kamil Piróg

Marcin Kania

Tomasz Cichoń

*"Poltegor-Institut" Instytut Górnictwa Odkrywkowego we Wrocławiu*

Przedmiotem projektu badawczego<sup>1</sup> jest opracowanie technologii pozyskiwania nowych produktów z odpadów wydobywczych powstających przy eksploatacji złoża gnejsu na kruszywo i kamień ozdobny. Celem prac jest racjonalne wykorzystanie wydobytej kopaliny ze złoża gnejsu oraz zagospodarowanie dotychczas zgromadzonych odpadów wydobywczych zakładu górniczego.

Realizacja celu polegać będzie na wdrożeniu technologii selektywnej eksploatacji złoża w wyrobisku, która wymaga jak najlepszego rozpoznania złoża pod względem występowania partii gnejsu w różnych odmianach: laminowanego, oczkowego, migmatycznego, oraz ich zróżnicowanego stopnia zwiętrzenia. Uwzględnione będzie ponadto znaczne zaangażowanie tektoniczne masywu i związane z nimi strefy spękań gnejsu, mylonitów i kataklazytów. Kolejne z zadań polega na zastosowaniu mechanicznej przeróbki wydobytego gnejsu powiązanej z procesem wzajemnej dezintegracji ziaren odpadu skalnego, będących konglomeratami wrostków i zrostków minerałów skałotwórczych gnejsu laminowanego i oczkowego. Technologia końcowa rozdzielania ziaren skaleniowych i kwarcowych od femicznych i wydzielania glinokrzemianów będzie prowadzona z wykorzystaniem separacji magnetycznej (wykorzystanie różnic we własnościach magnetycznych minerałów). Pozyskane w wyniku zastosowanej separacji magnetycznej produkty planuje się wykorzystać dwójako. Minerale femiczne przewiduje się, że będą składnikiem w wytwarzaniu polepszacza glebowego a glinokrzemiany (minerale niemagnetyczne) będą surowcem skaleniowym dla przemysłu ceramicznego.

Podczas realizacji projektu prowadzone są prace polegające na:

- zdobyciu nowej wiedzy o kopalinie i złożu,
- badaniach w skali laboratoryjnej odpadu z produkcji grysów i kamieni ozdobnych, określające jego właściwości fizyko-chemiczne i przeróbcze,

a w dalszej kolejności rozpoczną się,

- badania technologiczne na wybudowanym węźle rozdrabniania, odpadu ustalające parametry procesu rozdrabniania, które spowodują rozdział zrośniętych ziaren minerałów,
- wykonanie prób przeróbki odpadu na urządzeniach przemysłowych dla przetestowania możliwości wytwarzania produktów skaleniowych i komponentu skalnego do polepszacza glebowego.

Pozyskana wiedza będzie wykorzystana przy budowie demonstracyjnej linii badawczej. Linia będzie wkomponowana w istniejący układ przeróbczy produkujący grysy. Jej budowa pozwoli na zagospodarowanie wytwarzanych i już istniejących odpadów wydobywczych dla wytwarzania nowych produktów. Potencjalnymi odbiorcami nowych, innowacyjnych na skalę zakładu, produktów będą wytwórcy ceramiki i rolnictwo.

<sup>1</sup> Projekt badawczy jest realizowany w ramach umowy nr POIR.04.01.02-00-0054/17-00, zawartej z Narodowym Centrum Badań i Rozwoju a współfinansowanej w ramach Działania 4.1 Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020 ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

## PROBLEMY ZAGOSPODAROWANIA ZŁÓŻ KOPALIN NA OBSZARZE MIELECKO – KOLBUSZOWSKO – GŁOGOWSKIEGO OBSZARU CHRONIONEGO KRAJOBRAZU

Barbara Radwanek-Bąk

*Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy*

Odkrywkowa eksploatacja złóż stanowi zawsze ingerencję w środowisko przyrodnicze, jakkolwiek zakres i skala jego przekształceń mogą być zróżnicowane - od niewielkich i ograniczonych w zasadzie do okresu eksploatacji, aż do znacznych, i długotrwałych, a niekiedy nieodwracalnych - przy masowym wydobywaniu kopaliny. Oprócz działań minimalizujących skutki tej ingerencji już w czasie prowadzenia eksploatacji, zasadnicze znaczenie ma właściwe i zindywidualizowane przeprowadzenie rekultywacji/rewitalizacji terenów poeksploatacyjnych i ich zagospodarowanie. Konfliktowość działalności wydobywczej wzrasta na obszarach objętych prawną ochroną przyrody i krajobrazu. Do takich należy Mielecko-Kolbuszowsko-Głogowski Obszar Chronionego Krajobrazu. Obejmuje on środkową część Płaskowyżu Kolbuszowskiego (część Kotliny Sandomierskiej), oraz niewielkie fragmenty: Niziny Nadwiślańskiej, Równiny Tarnobrzeskiej i Pradoliny Podkarpackiej. Administracyjnie należy on do północno-zachodniej części województwa podkarpackiego, w większości do powiatów: kolbuszowskiego, mieleckiego, ropczycko-sędziszowskim i rzeszowskiego. Obecna powierzchnia tego obszaru wynosi blisko 50 tys. Jednym z głównych celów jego utworzenia jest czynna ochrona ekosystemów, zachowanie różnorodności biologicznej oraz pozostałości rozległej niegdyś Puszczy Sandomierskiej. Drugim ważnym celem jest ochrona walorów krajobrazowych i morfologii terenu, w szczególności unikatowych w tym regionie wydm śródlądowych i ich zespołów.

Cele te powodują, że odkrywkowa eksploatacja kopalin uznawana jest tu za działalność o dużym stopniu konfliktowości. Z drugiej strony, trudno wyobrazić sobie całkowitą rezygnację z wydobywania kopalin ze złóż występujących na tym rozległym i zamieszkałym terenie, położonym ponadto w pobliżu dużych ośrodków miejskich: Rzeszowa, Mielca czy Dębicy. Kopaliny pozyskiwane ze złóż, głównie piaski lub piaski ze żwirami, są niezbędne dla zaspokojenia potrzeb bytowych lokalnych społeczności. W artykule przedstawiono skalę tego problemu oraz prowadzone działania, ukierunkowane na osiągnięcie trudnego nieraz

kompromisu. Ich podstawą jest wielopłaszczyznowa waloryzacja przyrodnicza M-G-K OchK wraz z określeniem możliwości i zakresu eksploatacji kopalin pospolitych oraz wskazanie najbardziej efektywnych sposobów rekultywacji terenów poeksploatacyjnych.

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 2, Wrocław 2019".

## KRZEMIONKA JAKO POTENCJALNIE REAKTYWNY SKŁADNIK KRUSZYW WĘGLANOWYCH

Marek Rembiś  
Andrzej Dubiniewicz  
*AGH Akademia Górniczo-Hutnicza*

W artykule przedstawiono wyniki badań petrograficznych dotyczących udziału i formy krzemionki występującej w zróżnicowanych litologicznie skałach węglanowych z siedmiu różnych złóż, które są stosowane do produkcji kruszyw budowlanych. Stwierdzono związek między litologią tych skał a rodzajem obecnej w nich krzemionki o różnej genezie. W wapieniach odmiany biomikrytowej, pochodzących z czterech złóż, wykazano obecność głównie chalcedonu i podrzędnie kwarcu, a w jednym złożu także obecność opalu. W odmianach biosparytowej i dolomikrytowej zaobserwowano jedynie chalcedon lub minerał ten występował wspólnie z kwarcem. W wapieniach sparytowych i mikrosparytowych stwierdzono obecność tylko kwarcu. Udział poszczególnych form krzemionki występującej w skałach węglanowych odniesiono do kryteriów przyjętych przez National Ready Mix Cement Association. Ustalono, że kruszywa pozyskane z badanych skał węglanowych, będą charakteryzować się brakiem potencjalnej reaktywności alkalicznej (ASR) lub jej zróżnicowanym stopniem, uzależnionym od tekstury skały oraz nasilenia sylifikacji jakiej została ona poddana.

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 2, Wrocław 2019".

## GIPSY, SIARKA I WODY MINERALNE OD DOLINY NIDY DO ZIEMI TARNOBRZESKIEJ

Edyta Sermet  
Angelika Musiał  
*AGH Akademia Górniczo-Hutnicza*

Na Przedgórzu Karpat, w granicach zapadliska przedkarpackiego, występują się osady miocenu morskiego. Wśród nich, w dolnej części profilu, pojawiają się utwory gipsonośne badenu (nazywane też osadami chemicznymi lub poziomem ewaporatowym). Serię chemiczną budują gipsy (wielko- i grubokrystaliczne, drobnoziarniste, laminowane), anhydryty oraz pogipsowe wapienie siarkonośne i płonne. Charakteryzuje ją zróżnicowana miąższość (nie przekraczająca 40-60 metrów). Zawartość siarki (osiarkowanie) zmienia się od 0 do kilkudziesięciu, średnio 25%.

Gipsy przykryte są kilkudziesięciocentymetrową warstwą ilasto-marglistą z pektenami. Na nich występuje seria ilastych utworów sarmatu, przykryta utworami czwartorzędowymi. Spąg serii chemicznej budują warstwy baranowskie wykształcone głównie z osadów piaszczysto-piaskowcowych, na których znajduje się cienka, na ogół kilkucentymetrowa warstewka erwiliowa.

Z utworami gipsonośnymi omawianego obszaru związane są złoża:

- gipsu i anhydrytu (najszerzej rozprzestrzenione w dolinie Nidy),
- siarki rodzimej (w pasie od okolic Staszowa do Stalowej Woli),
- wód leczniczych (w rejonie Solca Zdroju i Buska Zdroju),
- wapieni celestynonośnych (w dolinie Nidy, wieś Czarkowy).

Aktualnie w dolinie Nidy znanych jest osiem złóż gipsu i anhydrytu o znaczeniu gospodarczym. Łączna ilość geologicznych zasobów bilansowych osiąga około 174 mln ton. Dwa złoża – Leszcze i Borków-Chwałowice – są zagospodarowane.

W trzynastu, udokumentowanych z różną dokładnością, złożach siarki rodzimej zasoby bilansowe szacowane są na niemal 401 mln ton. Eksploatowane jest jedynie złożo Osiek.

Z mioceńskimi utworami gipsonośnymi, w rejonie między Buskiem Zdrój a Solcem Zdrój związane jest występowanie wód mineralnych wykorzystywanych w balneologii. Siarczkowe

wody lecznicze o łącznych bilansowych zasobach eksploatacyjnych około 53m<sup>3</sup>/h udokumentowano w siedmiu złożach.

Próby eksploatacji wapieni celestynonośnych w Czarkowych i odzysku celestynu towarzyszącego złożom siarki nie zakończyły się sukcesem. Złoże to ma tylko znaczenie historyczne.

## REKULTYWACJA TERENÓW PO GÓRNICTWIE ODKRYWKOWYM SIARKI W REJONIE TARNOBRZEGA

Edyta Sermet  
Jerzy Górecki  
*AGH Akademia Górniczo-Hutnicza*

W roku 1964 rozpoczęto w Machowie koło Tarnobrzega budowę kopalni odkrywkowej siarki. Złoże Machów, stanowiące część największego na świecie tarnobrzeskiego złoża siarki rodzimej, udostępniono na głębokości od 51 do 103 m, pod nakładem o średniej grubości 7 m. Miało miąższość średnią 9,2 m, maksymalnie 16,7 m, a przeciętne osiarkowanie dochodziło do 30%. Udokumentowane początkowo zasoby siarki w kategorii C<sub>2</sub>+C<sub>1</sub> wynosiły około 109 mln ton. Do roku 1992 ze złoża wydobyto kilkadziesiąt mln ton rudy siarkowej, z której uzyskano metodą flotacyjno-rafinacyjną 12,4 mln ton siarki. Udostępnienie złoża wymagało zdjęcia ponad 300 mln m<sup>3</sup> nakładu, głównie ilów krakowieckich, z których ukształtowano wielki zwal zewnętrzny. W latach 1985-1993 na wschodnim przedpolu kopalni funkcjonowała kopalnia otworowa Machów II, z której uzyskano metodą podziemnego wytapiania 0,8 mln ton siarki. Zamknięcie kopalń machowskich na początku lat 90. XX wieku nastąpiło z przyczyn ekonomicznych, po gwałtownym załamaniu cen siarki i wynikającej z tego nierentowności dalszej eksploatacji. Większość z pozostawionych w złożu zasobów została wyłączona z krajowego bilansu ze względu na ich niedostępność i wątpliwe szanse zagospodarowania w przyszłości.

Po zaniechaniu wydobywania w kopalni Machów pozostało rozległe wyrobisko o powierzchni około 560 ha i głębokości dochodzącej do 110 m. Wstrzymanie eksploatacji złoża nie oznaczało zaprzestania odwodnienia kopalni. Dalszemu pompowaniu i oczyszczaniu wód złożowych zwłaszcza z siarkowodoru, którego zawartość w wodach wynosiła około 450mg/l, podlegało do 35 tys m<sup>3</sup> wody na dobę. Służyła temu bariera studni odwadniających trzeciorzędowy horyzont wodonośny.

Rozpoczęcie likwidacji kopalni nastąpiło w roku 1994. Cały poeksploatacyjny obszar (oprócz odkrywki, obiekty zakładu przerobczego, osadniki odpadów przerobczych po flotacji i rafinacji oraz zwal zewnętrzny) podlegający rekultywacji miał powierzchnię około 1 200 ha (12 km<sup>2</sup>). Prace związane z rekultywacją i pełną rewitalizacją zdegradowanych obszarów trwały do roku 2009-2010. Kosztowały – według różnych szacunków – około 1,5-2 mld zł,

nie licząc ponoszonych do dziś nakładów na kompleksowe zagospodarowanie komercyjne terenów pogórnich.

Najbardziej spektakularnym wynikiem prac jest dokonana rekultywacja wyrobiska w kierunku wodnym (a w otoczeniu odkrywki także leśno-łąkowym) i utworzenie Zalewu Machowskiego o powierzchni 455 ha i głębokości do 42 m, z wodą I klasy czystości. Od 1 stycznia 2013 roku zalew nosi nazwę Jeziora Tarnobrzskiego. Jezioro Tarnobrzskie i jego otoczenie jest jedną z najbardziej udanych form zagospodarowania terenów pogórnich nie tylko w skali krajowej. Realizacja zadań zaprojektowanych głównie w AGH i OBRPS „Siarkopol” wymagała wyjątkowej staranności i doświadczenia. Utworzenie zbiornika wodnego było możliwe po uprzednim uszczelnieniu dna (odcięciu wysokozmineralizowanych i zawierających siarkowodór wód złożowych) oraz zapewnieniu bezpieczeństwa dwupasmowej drogi wojewódzkiej z Tarnobrzega w kierunku Mielca i stabilności pobliskiego wału przeciwpowodziowego rzeki Wisły. Wyrobisko zostało wstępnie wypełnione odpadami porafinacyjnymi (kekiem) w ilości około 3,5 mln ton, a zasadniczą warstwę izolującą o grubości 25 m utworzono z zalegających na zwale zewnętrznym ilów krakowieckich. Równocześnie likwidowano inne obiekty infrastruktury kopalni, m.in. kruszarnię rudy oraz klarownik z dużym nagromadzeniem siarki koloidalnej, koparki i zwałowarki, taśmociągi itd. Napełnianie zbiornika wodą z Wisły rozpoczęto w roku 2005 i trwało ono około pięciu lat. Dziś Jezioro Tarnobrzskie jest dobrze zagospodarowanym centrum rekreacji i wypoczynku (3 km plaż), żeglarstwa (stałe, dość silne wiatry) i innych sportów oraz miejscem rozrywki (np. festiwalu pieśni żeglarskiej Nowy Brzeg - Nowa Fala).

Górnictwo odkrywkowe siarki oddało Ziemi Tarnobrzskiej tereny zabrane jej pół wieku temu, pozostawiając obszar w pełni zrewitalizowany, wzbogacony o nowe wartości środowiska, w tym nieznane tu wcześniej siedliska przyrodnicze i atrakcyjny krajobraz.

## UNEXMIN – AUTONOMICZNA SONDA DO BADANIA ZALANYCH PODZIEMNYCH KOPALŃ

Eugeniusz Jacek Sobczyk<sup>1</sup>

Marek Szuwarzyński<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie

<sup>2</sup> Niezależny ekspert w zakresie geologii górniczej

UNEXMIN (*Underwater Explorer For Flooded Mines*) jest projektem finansowanym przez Unię Europejską w ramach programu Horizon2020, który ma za zadanie opracowanie w pełni autonomicznego robota do eksploracji zalanych kopalń. Czas realizacji projektu to 45 miesięcy, począwszy od 1 lutego 2016 r.

Konsorcjum wykonawców tego projektu tworzą następujące instytucje naukowo-badawcze:

- University of Miskolc, Hungary
- Geological Survey of Slovenia, Slovenia
- Tampere University of Technology, Finland
- Universidad Politécnica de Madrid, Spain
- La Palma Research Centre, Spain
- INESC TEC, Portugal
- Resources Computing Internation, UK
- Ecton Mine Educational Trust, UK
- European Federation of Geologists, Belgium (m. in. Polskie Stowarzyszenie Wyceny Złóż Kopalin)
- Geo-Montan, Hungary
- Empresa de Desenvolvimento Mineiro, Portugal
- Idrija Mercury Heritage Management Centre, Slovenia

Szacuje się, że w Europie jest 30 000 zamkniętych kopalń, a wiele z nich może mieć znaczne ilości surowców. Większość z tych kopalń jest teraz zatopione, a w wielu przypadkach informacje o ich statusie pochodzą sprzed dziesięcioleci. Skomplikowany układ podziemnych chodników większości podziemnych kopalń uniemożliwiają wykonywanie pomiarów za

pomocą konwencjonalnych metod, w tym z wykorzystaniem nurków, co może być bardzo niebezpieczne.

Projekt UNEXMIN może otworzyć nowy scenariusz poszukiwań zatopionych kopalń w celu zebrania informacji geologicznych, mineralogicznych i przestrzennych.

W ramach projektu UNEXMIN opracowywane jest nowe rozwiązanie do wyszukiwania i mapowania podziemnych zatopionych kopalń do głębokości 500 m. Robot UX-1 wykorzystuje pomiary bezkontaktowe w celu uzyskania danych geologicznych i przestrzennych, które można później przetwarzać i analizować. Dane te mogą dostarczyć użytecznych informacji geonaukowych i topograficznych, które mogłyby doprowadzić do ponownego otwarcia zalanych kopalń, wzmacniając cały europejski sektor surowcowy.

Jeden prototyp robota został już zbudowany z szeregiem podstawowych narzędzi, które obejmują między innymi skanery, obrazowanie sonarowe, pomiar pola magnetycznego, światła UV i kamerę wielospektralną.

Robot UX-1a był już z powodzeniem testowany w dwóch lokalizacjach: w kopalni pegmatytu Kaatjala w Finlandii (czerwiec 2018 r.) oraz w kopalni rtęci Idrija w Słowenii (wrzesień 2018 r.).

Planowane są jeszcze dwa testy terenowe: w kopalni uranu Urgeiriça w Portugalii przy użyciu dwóch robotów UX-1 oraz w zalanej ponad 160 lat temu kopalni miedzi Ecton w Wielkiej Brytanii, gdzie trzy roboty będą współpracować w celu zebrania danych przestrzennych i geologicznych.

Projekt UNEXMIN może otworzyć nowy scenariusz poszukiwań zatopionych kopalń w celu zebrania informacji geologicznych, mineralogicznych i przestrzennych. Pozwoli także, aby strategiczne decyzje dotyczące ponownego otwarcia kopalni opuszczonych w Europie mogły być wspierane przez aktualizowane dane, których nie można uzyskać w inny sposób, bez ponoszenia wysokich kosztów.

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 2, Wrocław 2019".

POTRZEBA STWORZENIA  
NOWYCH UWARUNKOWAŃ PRAWNYCH  
ORAZ REGULACJI PLANOWANIA  
PRZESTRZENNEGO I ROZWOJU  
PRZY ROZPOZNAWANIU  
I DOKUMENTOWANIU ZŁÓŻ

Jan A. Stefanowicz

*Kancelaria Juris Sp. z o. o. w Warszawie*

W artykule przedstawiono na tle aktualnych regulacji te nowe, które dopiero wchodzi w życie lub są projektowane w regulacjach planowania przestrzennego, rozwoju, budownictwa i inwestycji infrastrukturalnych, a także niektórych innych istotnych, jak: ochrony środowiska i przyrody, gospodarki odpadami, prawa wodnego, prawa energetycznego, mających wpływ na przyszłe inwestycje sektora wydobywczego.

Autor uzasadnia tezę, iż dokumentacja geologiczna złoża oraz obliczenie zasobów niezbędne dla projektowania przyszłego wydobycia, a więc projekt zagospodarowania złoża, a także uwarunkowania dla budowy kopalni muszą uwzględniać regulacje, które będą obowiązywać w chwili udzielania koncesji wydobywczej i zatwierdzania planu ruchu zakładu górniczego.

Artykuł przedstawia aktualne kierunki zmian w podstawowych dokumentach związanych z rozwojem kraju i regulacjami działalności gospodarczej, wskazując na rolę regulacji takich nowych instytucji, jak inwestycje celu publicznego, obszary funkcjonalne, nowe narzędzia dla reglamentacji inwestycji oraz szczególne regulacje w odrębnych ustawach dla specjalnych przedsięwzięć (przykładowo: autostrady o znaczeniu krajowym, sieci transgraniczne i interkonektory, czy elektrownia atomowa).

Autor formułuje wnioski co do niezbędnych uzupełnień regulacji, zarówno w obszarze, o którym mowa wyżej, jak i dla kompatybilności w postanowieniach prawa geologicznego i górniczego.

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 2, Wrocław 2019".

# UŻYTKOWANIE GÓRNICZE VS UŻYTKOWANIE GEOLOGICZNE. ASPEKTY TEORETYCZNE I PRAKTYCZNE

Krzysztof Szamałek<sup>1,2</sup>

Karol Zglinicki<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie

<sup>2</sup> Uniwersytet Warszawski

Institucja użytkownika górniczego obecna jest od 1991 roku w polskim systemie prawa w postaci normy prawnej (Art.12.ust.1. ustawa prawo geologiczne i górniczne z 2011 roku – pgg; Lipiński 1996). Użytkowanie górniczne dotyczy złóż kopalin podlegających własności górnicznej (Art.10.ust.1) i należących do Skarbu Państwa (Art.10.ust.5). Wydobywanie kopalin ze złóż wymaga zgody właściciela (SP) wyrażonej poprzez zawarcie cywilnoprawnej umowy (pomiędzy SP a użytkownikiem górnicznym) oraz zapłaty przez użytkownika górniczego na rzecz SP stosownego wynagrodzenia. Mimo, iż zawarcie takiej umowy dotyczy obecnie zarówno wydobywania kopalin, jak i ich poszukiwania/rozpoznawania, to bez wątplenia istotą działalności na podstawie użytkowania górniczego powinno być tylko wydobywanie kopalin. Wynika to zarówno z wykładni racjonalnej, jak i leksykalnej. Górnictwo *sensu lato* to dział gospodarki zajmujący się wydobywaniem kopalin, a *sensu stricto* sama działalność wydobywcza. Roboty geologiczne nie są robotami górnicznymi (te pojęcia rozróżnia pgg w art.6 ust.1, pkt.11 i 12), a tym bardziej nie są górnictwem.

Własność SP zgodnie z ustawą pgg dotyczy jednak nie tylko samych złóż kopalin, ale także części górotworu położonych poza granicami przestrzennymi nieruchomości gruntowej (Art.10 ust.4). Od dawna w publikacjach wskazuje się na brak precyzji normy związanej z określeniem dolnej granicy nieruchomości gruntowej (Lipiński, Mikosz 2003; Nieć 2005; Szamałek 2008). Do tego należy wskazać także brak w ustawie pgg definicji górotworu (Szamałek 2015). A przecież do górotworu (jego najistotniejszej części) odnosi się określenie władztwa (dominium) państwa (SP).

Prowadzenie działalności geologicznej (poszukiwanie/rozpoznawanie) w górotworze, zarówno w ramach koncesji, jak i na podstawie zatwierdzonego projektu robót geologicznych, wiąże się zawsze z wykonywaniem robót geologicznych (m.in. wiercenia, rowy poszukiwawcze, sztolnie, wkopy, sondowania). Roboty te wykonywane są najczęściej już w tej części górotworu, która należy właścicielsko do Skarbu Państwa. Na wykorzystanie tej

przestrzeni górotworu do wykonywania robót geologicznych należy także uzyskać zgodę SP w postaci umowy użytkowania górniczego i zapłacić SP wynagrodzenie za jego ustanowienie. Tymczasem działalność taka nie jest działalnością wydobywczą (górnictwem) kopalin. Usunięcie tej sprzeczności powinno polegać na wprowadzeniu do pgg nowej definicji (normy) określającej użytkowanie geologiczne górotworu. Użytkowanie geologiczne górotworu oznaczałoby prowadzenie w górotworze czynności, w ramach koncesji poszukiwawczej/rozpoznawczej oraz wykonywanej na podstawie zatwierdzonego projektu robót geologicznych, zmierzających do uzyskania wiedzy o budowie geologicznej górotworu i określenia przesłanek złożowych, geologiczno-inżynierskich, hydrogeologicznych czy wykorzystania wnętrza ziemi do składowania czy magazynowania substancji. W praktyce stosowanie jednoznacznych terminów i definicji pozwoli na unikanie pułapek definicyjnych i możliwych sytuacji konfuzyjnych (Stefanowicz, Szamałek 2015). Zmiana ta powinna być częścią szeregu racjonalnych zmian definicji i dostosowań ustawy pgg do współczesnych wymagań. W dyskusjach środowiska geologicznego potrzeba takich całościowych zmian prawa geologicznego i górniczego jest dostrzegana i postulowana (Stanowisko PAN 2013, 2014).

#### Literatura:

1. Lipiński A. 1996 – Użytkowanie górnicze. Wyd. IPSiIZ seria C Monografie.
2. Lipiński A., Mikosz R. 2003 – Ustawa Prawo geologiczne i górnicze. Komentarz. Dom Wydawniczy ABC, Warszawa.
3. Nieć M. 2005 – Dylematy prawa własności złóż. *Gosp.Sur.Min.*, 21, z.spec.: 61-70.
4. Stefanowicz J., Szamałek K. 2015 – Normy kolizyjne/konfuzyjne prawa geologicznego i górniczego. *Zesz.nauk. IGSMiE PAN Kraków*, 91: 193-202.
5. Szamałek K. 2008 – Wprowadzane a pożądane zmiany w prawie geologicznym. *Gosp.Sur.Min.*, 24, 4/4: 417-425.
6. Szamałek K. 2015 – Zarys ewolucji polskiego prawa poszukiwania i wydobywania kopalin w latach 1991-2015. *Biul.PIG* 465: 21-34.
7. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. prawo geologiczne i górnicze. (Dz.U. z 17.11.2017 r. poz. 2126 tj.).
8. Stanowisko PAN 2013 – Opinia Komitetu Zrównoważonej Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN w sprawie kierunków zmian prawa geologicznego i górniczego, 1-3. <https://min-pan.krakow.pl/instytut/wp-content/uploads/sites/2/2017/12/opinia.pdf>
9. Stanowisko PAN 2014 – Uwagi Komitetu ZGSM PAN do projektu zmian Prawa geologicznego i górniczego, 1-5. [https://min-pan.krakow.pl/instytut/wp-content/uploads/sites/2/2017/12/Uwagi\\_doPGG\\_27.01.2014.pdf](https://min-pan.krakow.pl/instytut/wp-content/uploads/sites/2/2017/12/Uwagi_doPGG_27.01.2014.pdf)

WYKSZTAŁCENIE ZŁOŻA RUD MIEDZI  
W STREFACH WYSTĘPOWANIA FACJI ROTE  
FÄULE W ZACHODNIEJ CZĘŚCI ZŁOŻA  
SIEROSZOWICE (KGHM POLSKA MIEDŹ S.A.)

Ariel Wojcieszek  
Wojciech Kaczmarek  
*KGHM Polska Miedź S.A.*

Złoże rud miedzi na monoklinie przedsudeckiej tworzą skały osadowe utworzone na przełomie czerwonego spągowca i cechsztynu (perm). Powstanie mineralizacji miedziowo-srebrowej jest związane z długotrwałymi i kilkietapowymi procesami geologicznymi. Zagadnienie genezy złoża jest szeroko opisywane w literaturze jako zbiór następujących po sobie procesów sedymentacyjnych, diagenetycznych i tektonicznych. Bryła złożowa charakteryzuje się znaczną zmiennością pionową i poziomą wynikającą ze zróżnicowania wykształcenia litologicznego skał złożowych oraz intensywności okruszczenia. Jednym z głównych czynników wpływających na poziome rozprzestrzenienie siarczków miedzi w piaskowcach, łupkach i dolomitach miedzionośnych jest zmienność geochemiczna. Granice facji utlenionej i redukcyjnej (niekiedy wyróżniana jest też facja przejściowa) są nieregularne i nieostre. Prowadzenie racjonalnej gospodarki zasobami złoża w strefach kontaktu facji geochemicznych wymaga stałego dozoru geologicznego oraz bardzo szczegółowego opróbowywania i kartowania przodków i ociosów wyrobisk. Autorzy podjęli próbę udokumentowania granic złoża bilansowego w rejonie występowania czerwonych plam (Rote Fäule) w południowej części złoża Sieroszowice.

**Słowa kluczowe:** złożo rud miedzi, facje geochemiczne, czerwone plamy, dokumentowanie złóż

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 2, Wrocław 2019".

# STRATEGIA POSZUKIWANIA I DOKUMENTOWANIA GŁĘBOKICH STRATOIDALNYCH ZŁÓŻ Cu-Ag W POLSCE

Krzysztof Zieliński  
Stanisław Speczik  
*Mozów Copper Sp. z o. o. w Warszawie*

W roku 2011 firma Miedzi Copper Corp. zainicjowała program poszukiwań głębokich złóż Cu-Ag na monoklinie przedsudeckiej, na obszarze województw lubuskiego, wielkopolskiego i dolnośląskiego. Początkowo wystąpiono o 21 koncesji poszukiwawczych, których granice wyznaczono w oparciu o znane i przypuszczalne obszary prognostyczne w pobliżu cechsztyńskich paleoelewacji i kontaktów facji utlenionej z redukcyjną. W pierwszym etapie programu zbadano archiwalne rdzenie wiertnicze i pobrano z nich próby do badań petrograficznych, składu chemicznego, geochemii organicznej oraz pirolizy Rock Eval. W pewnych obszarach ujawniono istnienie tak zwanego mocnego Rote Fäule, facji zwykle powiązanej z genezą bogatej mineralizacji Cu-Ag. Przeprowadzono także reprocessing danych geofizycznych z zastosowaniem innowacyjnej metody efektywnych współczynników odbicia. Po przeanalizowaniu wyników tego etapu prac zmniejszono liczbę koncesji w celu skoncentrowania się na najbardziej perspektywicznych obszarach. Program wierceń rozpoczęto w roku 2013. Po zakończeniu jego pierwszej fazy zmodyfikowano kształt koncesji, tak, by odpowiadał precyzyjnie wyznaczonym granicom stref rudnych. Wciąż trwające prace wiertnicze doprowadziły do odkrycia trzech głębokich złóż rud Cu-Ag: Mozów, Sulmierzyce i Nowa Sól, z których dwa są obecnie w fazie przygotowania dokumentacji geologicznej. Z powodu znaczących głębokości zalegania kopaliny konieczne było zastosowanie autorskich parametrów wyznaczających złożę i jego granice. Ich ustalenie poprzedzono przygotowaniem szeregu raportów techniczno-ekonomicznych, określających ramy przyszłej eksploatacji. Wykonane analizy wykazały również, że opłacalne wydobycie kopaliny z wymienionych złóż będzie możliwe, pod warunkiem użycia nowoczesnych technologii górniczych, jakich nie stosowano dotychczas w Polsce.

**Słowa kluczowe:** głębokie złoża miedzi i srebra, monoklina przedsudecka, cechsztyńska mineralizacja kruszcowa, metody poszukiwań złóż kopalin, dokumentowanie złóż stratoidalnych

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 2, Wrocław 2019".