

XXIX Konferencja

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

Zeszyt streszczeń

Rybro 2019

Wydawnictwo IGSMiE PAN

ADRES REDAKCJI

Institut 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: Emilia Rydzewska
Redaktor techniczny: Barbara Sudoł
Projekt okładki: Beata Stankiewicz

© Copyright by Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN

Kraków 2019

Printed in Poland

ISBN 978-83-955544-1-4

IGSMiE PAN – Wydawnictwo

Nakład 175 egz.

Objętość ark. wyd. 12,0; ark. druk. 17,0 (×8)

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

Spis treści

JUSTYNA AUGUŚCIK Projekt INFACCT	7
JAROSŁAW BADERA, PAWEŁ KOCOŃ Koncepcja przemocy symbolicznej jako droga do rozumienia procesów społecznych wokół eksploatacji kopalni	9
ŁUKASZ BEDNAREK Wdrożenie samodzielnej obudowy kotwowej w wyrobiskach korytarzowych JSW SA	13
AGNIESZKA CIUREJ, MONIKA STRUSKA, ANNA WOLSKA, WOJCIECH CHUDZIK Atrakcje geoturystyczne terenu pogórniczego na przykładzie dawnej sztolni Teresa, Góra Miedzianka koło Chęciny	15
KRZYSZTOF GALOS Postulaty dotyczące docelowego kształtu dokumentu Polityka Surowcowa Państwa	19
KRZYSZTOF GALOS Rozwój rynku kruszyw naturalnych łamanych w Polsce po 2000 roku	23
KRZYSZTOF GALOS Tadeusz Smakowski (1950–2019) – sylwetka geologa i organizatora	27
WOJCIECH GLAPA, TOMASZ ZAWADZKI Wykorzystanie wyrobisk poeksploatacyjnych w województwie opolskim	31
KATARZYNA GUZIK, ANNA BURKOWICZ, KRZYSZTOF GALOS Czynniki warunkujące ryzyko dostaw wybranych surowców krytycznych dla Unii Europejskiej – wyniki analizy w ramach projektu MinLand	35
KATARZYNA GUZIK, KRZYSZTOF GALOS Kilka uwag o wystarczalności bazy zasobowej kopalni skalnych w Polsce	37
JERZY HADRO, JANUSZ JURECZKA Najnowsze doświadczenia w wydobyciu metanu z pokładów węgla o niskiej przepuszczalności i ich znaczenie dla technologii pozyskiwania metanu w Polsce	41
WŁODZIMIERZ HEREŹNIAK, ARTUR DYCZKO Strategia Grupy Kapitałowej JSW jako przykład odważnej wizji funkcjonowania przedsiębiorstwa surowcowego w warunkach zmieniającego się rynku	45
ELŻBIETA HYCINAR, TADEUSZ RATAJCZAK Ewaporaty solne a polskie złoża węgla brunatnego	47
ZBIGNIEW JELONEK, IWONA JELONEK, MARTA JACH-NOCOŃ, ADAM NOCOŃ Identyfikacja zanieczyszczeń występujących w paliwach stałych na podstawie badań petrograficznych	51

MARTA KASPRZYK, IWONA JELONEK Litotypy jako wskaźnik środowiska sedymentacji na przykładzie węgla z pokładów z KWK Mysłowice-Wesoła	55
RYSZARD A. KOTLIŃSKI, ADAM PIESTRZYŃSKI Oceaniczne surowce mineralne	57
ALICJA KOT-NIEWIADOMSKA Projekt ROBOMINERS – przyszłość efektywnego górnictwa	61
PIOTR LENIK, PAWEŁ KUĆ, SYLWESTER SALWA Perspektywy występowania złóż rud metali w Górach Świętokrzyskich i ich obrzeżeniu	63
EWA LEWICKA, JAROSŁAW KAMYK, KRZYSZTOF GALOS, ANNA BURKOWICZ, JAROSŁAW SZLUGAJ, KATARZYNA GUZIK, ALICJA KOT-NIEWIADOMSKA Bilansowanie gospodarki surowcami mineralnymi w Polsce	65
GRZEGORZ LIPIEŃ, MAGDALENA WORSA-KOZAK Eksploracja złóż surowców mineralnych w Polsce – inny punkt widzenia	69
ALEKSANDER LIPIŃSKI Aktualne problemy prawne geologii i górnictwa	73
SŁAWOMIR MAZUREK Określenie optymalnego (dla gospodarki i dla środowiska) umiejscowienia geologii w strukturze administracji rządowej i jej relacji w stosunku do działów administracji oraz gałęzi gospodarki	75
STANISŁAW Z. MIKULSKI, JANINA WISZNIEWSKA, MAREK MARKOWIAK, MAGDALENA PAŃCZYK-NAWROCKA, GRZEGORZ CZAPOWSKI, CEZARY SROGA, RAFAŁ MAŁEK, ANDRZEJ CHMIELEWSKI, KATARZYNA SADŁOWSKA, REGINA KRAMARSKA, GRZEGORZ PIEŃKOWSKI, PAWEŁ BRAŃSKI, SŁAWOMIR OSZCZEPALSKI, MATEUSZ DAMRAT, DOROTA KAULBAR SZ, RYSZARD HABRYN, WIESŁAW KOZDRÓJ Weryfikacja stanu wiedzy o mineralizacji metalami ziem rzadkich (REE) w wybranych formacjach metalogenicznych w Polsce wraz z pilotażową oceną ich perspektyw złożowych	79
JANUSZ ORLOF, PIOTR WOJTACHA Kilka zdań o wykonywaniu działalności bez wymaganej koncesji	81
SŁAWOMIR OSZCZEPALSKI, ANDRZEJ CHMIELEWSKI, KRZYSZTOF SZAMAŁEK Cechsżyńskie złoża rud Cu-Ag i obszary perspektywiczne: przeszłość, teraźniejszość i przyszłość	83
JOANNA ROSZKOWSKA-REMIN, TERESA PODHALAŃSKA, MARCIN JANAS, ANDRZEJ GŁUSZYŃSKI, ANNA FELDMAN-OLSZEWSKA, RADOSŁAW PACHYTEL, MICHAŁ ROMAN Strefy perspektywiczne występowania niekonwencjonalnych złóż węglowodorów w niższym paleozoiku w Polsce – stan wiedzy i widoki na przyszłość	87
MICHAŁ SOKOŁOWSKI System informacji geologicznej w Polsce – wczoraj i dziś, a jutro?	91
MICHAŁ SOKOŁOWSKI, MARCIN SZUFLICKI, KRZYSZTOF SZAMAŁEK Tadeusz Smakowski i jego rola w zakresie stworzenia zasad udostępniania informacji geologicznej będącej własnością Skarbu Państwa	95
STANISŁAW SPECZIK, SŁAWOMIR OSZCZEPALSKI, ALICJA PIETRZELA, TOMASZ BIENKO Przyszłość bazy zasobowej rud miedzi i srebra w Polsce	97

JAN A. STEFANOWICZ	
Zagospodarowanie surowców mineralnych pozostawianych w złożu, wyrobiskach, w odpadzie wydobywczym – potrzeba regulacji	101
KRZYSZTOF SZAMAŁEK, JAN A. STEFANOWICZ, MAREK NIEĆ	
Dostosowanie przepisów prawa do obecnych i przyszłych potrzeb działalności geologicznej i górniczej	103
KRZYSZTOF SZAMAŁEK, MARCIN SZUFLICKI	
Ewolucja zakresu i znaczenia Bilansu zasobów perspektywicznych kopalni Polski	107
MARCIN SZUFLICKI, MICHAŁ SOKOŁOWSKI, PIOTR GAŁKOWSKI	
Udostępnianie informacji o surowcach mineralnych zgromadzonych w bazach danych PIG-PIB za pomocą aplikacji internetowych	111
MATEUSZ TWARDOWSKI, WOJCIECH KACZMAREK, PAWEŁ KOSYDOR, ROBERT ROŻEK	
Szacowanie zasobów składników współwystępujących na potrzeby sporządzania planów produkcji rudy miedzi w KGHM Polska Miedź SA	113
ROBERT UBERMAN	
Kanadyjskie uregulowania dotyczące ujawniania wartości Aktywów Geologiczno-Górnicych (AGG) przez spółki notowane na giełdzie	115
MAREK WILAND	
Pożądane kierunki harmonizacji polityki przestrzennej i polityki surowcowej	117
ŁUKASZ WOJCIESZAK, DOMINIKA KAFARA	
Państwowa Służba Geologiczna monitoruje nieprawidłowości w odkrywkowej eksploatacji kopalni – informacje o rozpoczęciu projektu	121
ARIEL WOJCIUSZKIEWICZ, WOJCIECH KACZMAREK, JACEK MUCHA, MONIKA WASILEWSKA-BŁASZCZYK	
Badania gęstości objętościowej rud Cu-Ag w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym (KGHM Polska Miedź SA)	123
PIOTR WYSZOMIRSKI, MARCIN GAJEK	
Ił poznański ze złoża Słowiany (Dolny Śląsk) i perspektywy jego wykorzystania w przemyśle ceramicznym	125
KRZYSZTOF ZIELIŃSKI	
Dokumentowanie stratoidalnych złóż rud miedzi i srebra – krytyczna analiza przepisów prawnych	129

JUSTYNA AUGUŚCIK*

* *Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków*

Projekt INFACT

Zapewnienie bezpieczeństwa surowcowego Unii Europejskiej (UE) jest niezbędne do harmonijnego funkcjonowania wielu branż przemysłu oraz rozwoju wysokich technologii. Niezaprzeczalne jest, że baza surowcowa ma fundamentalne znaczenie zarówno dla gospodarki naszego kraju (Radwanek-Bąk 2016; Galos i Smakowski 2014; Kulczycka red. 2016), jak i innych krajów UE. W związku z tym głównym celem projektu INFACT (Innowacyjne, nieinwazyjne technologie rozpoznawania złóż kopalin, ang. *Innovative, Non-Invasive and Fully Acceptable Exploration Technologies*) jest poprawa bezpieczeństwa surowcowego UE oraz ustanowienie jej jako lidera światowego w tym obszarze. Projekt ten ma pomóc w pokonaniu napotykaných przeszkód, m.in. społecznych, politycznych, prawnych, finansowych i technicznych, które obecnie w znaczny sposób utrudniają rozwój branży górniczej. W Polsce powstały liczne publikacje na temat barier społecznych, które zostały częściowo zebrane w artykule (Auguścik 2019). Problemy społecznej akceptacji działalności górniczej w krajach Unii Europejskiej zestawiła m.in. Radwanek-Bąk (Radwanek-Bąk 2018).

Realizacja badań odbywa się w trzech obszarach referencyjnych: Finlandii, Niemczech i Hiszpanii (rys. 1). Koordynatorem projektu jest Instytut Helmholtza Freiberg



Rys. 1. Lokalizacja obszarów badań na tle Europy

Źródło: <https://www.infactproject.eu/about-the-project/#introduction>

for Resource Technology (HIF) w Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf. Projekt ten jest częścią europejskiego programu badań i innowacji HORYZONT 2020. Wśród siedmiu krajów biorących udział w projekcie znalazła się Polska, którą reprezentuje Polskie Stowarzyszenie Wyceny Złóż Kopalin (www.polval.org.pl).

Dotychczas w ramach badań wykonano przede wszystkim:

- szeroki przegląd postrzegania branży górniczej w trzech krajach referencyjnych (rys. 1) na podstawie dostępnej literatury,
- badanie opinii publicznej w Finlandii, Niemczech i Hiszpanii na temat postrzegania górnictwa, począwszy od rozpoznawania złóż po samą eksploatację,
- prognozy potencjalnych obszarów surowców krytycznych w UE,
- analizę barier dla górnictwa odkrywkowego,
- wstępne badania, które mają pozwolić na opracowanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych z zakresu metod geofizycznych i teledetekcyjnych.

Podstawowe informacje na temat projektu można znaleźć na stronie Polskiego Stowarzyszenia Wyceny Złóż Kopalin (www.polval.org.pl) w zakładce *Działalność*, natomiast szczegółowe wyniki przeprowadzonych prac oraz prowadzonych eksperymentów znajdują się na stronie internetowej Projektu INFAC T – www.infactproject.eu. Relacje oraz zdjęcia z prowadzonych działań są prezentowane na portalu społecznościowym Facebook (INFAC Tproject).

Literatura

- Auguścik, J. 2019. Innowacyjne, nieinwazyjne technologie rozpoznawania złóż kopalin (Projekt INFAC T). *Górnictwo Odkrywkowe* 1, s. 4–10.
- Galos, K. i Smakowski, T. 2014. Wstępna propozycja metodyki identyfikacji surowców kluczowych dla polskiej gospodarki. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN* nr 88, s. 59–79.
- Kulczycka, J. red. 2016. *Surowce kluczowe dla polskiej gospodarki*. Kraków: Wyd. IGSMiE PAN, s. 98.
- Radwanek-Bąk, B. 2016. Określenie surowców kluczowych dla polskiej gospodarki. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN* nr 96, s. 241–254.
- Radwanek-Bąk, B. 2018. Problemy społecznej akceptacji działalności górniczej i drogi ich minimalizacji w krajach Unii Europejskiej. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego* nr 472, s. 185–192.

Strony internetowe:

[Online] www.infactproject.eu [Dostęp: 10.07.2019].

[Online] www.polval.org.pl [Dostęp: 10.07.2019].

JAROSŁAW BADERA*, PAWEŁ KOCOŃ**

* *Uniwersytet Śląski w Katowicach, Wydział Nauk o Ziemi*

** *Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, Wydział Ekonomii*

Koncepcja przemocy symbolicznej jako droga do rozumienia procesów społecznych wokół eksploatacji kopalin

Procesy zagospodarowania złóż surowców mineralnych są złożonymi sekwencjami zdarzeń z pogranicza technologii, prawa, ekonomii i zarządzania. Są też obiektem zainteresowania socjologii. Cykl eksploatacji złoża kopaliny jest zróżnicowany w zależności od jej rodzaju i przebiega inaczej dzięki użytym technologiom – odmienna jest dla otoczenia zarówno wstępna faza zagospodarowania złoża, jak i jego zakończenie, a także etapy pośrednie. Pod wpływem eksploatacji zmienia się radykalnie profil społeczno-ekonomiczny populacji zamieszkującej wokół eksploatowanego złoża. Zmienia się też sieć interakcji, a także podziałów społecznych.

Istnieje pokaźny dorobek naukowy zogniskowany wokół konfliktów surowcowych: wojen o ropę, gaz ziemny, złoto czy metale ziem rzadkich. Można i trzeba dyskutować na wyżej wymienione tematy, ale wydaje się, że bardziej płodna badawczo jest zmiana perspektywy. Należy zadać pytanie – dlaczego eksploatacja złóż surowców mineralnych odbywa się niejednokrotnie bez najmniejszego protestu społecznego, pomimo ewidentnych szkód dla lokalnej społeczności bez należytej za nie rekompensaty? Koncepcja przemocy symbolicznej daje zatem badaczowi takie narzędzia analityczne, wokół których można właściwie i głęboko opisać społeczność lokalną i jej interakcję z kompanią górniczą, kopalnią podziemną, odkrywką czy polem naftowym lub innymi miejscami wydobywania kopalin.

U źródłosłowa pojęcia przemoc symboliczna tkwi pojęcie przemocy w ogóle. Pod pojęciem przemocy najczęściej rozumie się relację między ludźmi, która opiera się na celowym użyciu przeważającej siły. Istota przemocy symbolicznej tkwi zaś w przekazie wzorów, symboli i znaków zasianej kultury z narzuceniem ich znaczeń i interpretacji. Przemoc symboliczna jest procesem narzucania znaczeń przez władzę, reprezentującą interesy klas i warstw dominujących, wszystkim pozostałym klasom społecznym, a narzucane znaczenia to przede wszystkim wartości kulturowe cenione przez wyższe warstwy społeczne. O przemocy można mówić, gdyż przekazywane treści są ukazywane jako jedyne i niemające żadnej alternatywy o zbliżonej wartości. Przemoc symboliczna nadaje panującej kulturze i związanemu z nią łaadowi społecznemu symboliczną moc prawomocności. Nie tylko narzuca klasom niższym

obcą im kulturę, ale jednocześnie prowadzi do dyskredytacji ich własnego dorobku kulturowego. Zatem przemoc symboliczna odnosi się do narzucania znaczeń takiej interpretacji symboli, by były korzystne dla panujących i by nie wyrażać wobec niej sprzeciwu. Można to prosto wytłumaczyć, że przemoc symboliczna polega na transmisji wzorców zachowań, znaków i treści danej kultury wraz z narzucaniem ich interpretacji.

Podstawowym narzędziem przemocy symbolicznej jest język. Podczas gdy obiektywna przemoc jest łatwo postrzegana na tle „normalności”, przemoc symboliczna podtrzymuje poprzez język obecny *status quo*. Mechanizm użycia przemocy symbolicznej polega na tym, że jej ofiary nie mogą wyrażać sprzeciwu wobec praktyk podporządkowujących, na przykład w zakresie władzy nad własnym terytorium, gdyż przemoc symboliczna polega na legitymizacji realnej przemocy politycznej czy też ekonomicznej, za pomocą symboli. Inaczej mówiąc, klasy dominujące w sferze polityki bądź ekonomii mogą wzmacniać swoją dominację za pomocą symboli i wartości, które narzucają jako prawomocne. Przemoc ta nie wyraża się za pomocą siły fizycznej czy użycia broni, a polega na odebraniu głosu swoim ofiarom. Przemoc ekonomiczna i fizyczna pojawiają się natomiast wtórnie, jako efekt oczyszczenia przestrzeni – wtedy, gdy wiadomo, że ofiary nie będą się im sprzeciwiały. Przemoc symboliczna jest bowiem jedną z dwóch podstawowych odmian panowania ukrytego, zawoalowanego, niedostrzeganego w sposób naturalny i bezpośredni wraz z narzucaniem ich interpretacji. To narzucenie interpretacji powoduje, że przemoc odbywa się przy współudziale ofiar, które replikują niekorzystne dla nich wzorce kulturowe. Dlatego przemoc symboliczna jest tą formą przemocy, która oddziałuje na podmiot społeczny przy jego współudziale. Przemoc symboliczna powoduje, że silniejsza strona aktu komunikacji tak narzuca zasady aktów komunikowania, że sprzeciw wobec silniejszego nie jest możliwy, gdyż nie może być wyrażony wobec braku języka, w którym mógłby być wyartykułowany. Niesie to za sobą fakt, że poszkodowani sami utrwalają stan swojego upośledzenia, gdyż ten właśnie uważają za pożądany.

Sektor mineralny dysponuje wieloma przykładami przemocy symbolicznej, tak w Polsce, jak i na świecie. Dotyczy to nie tylko najcenniejszych kopalni, takich jak węglowodory, rudy złota czy metali ziem rzadkich, ale także kopalni pospolitych wydobywanych na skalę masową. Zjawisko to obejmuje zarówno proces wydobywczy sam w sobie, ale także towarzyszące mu zwykle procesy dalszej przeróbki, czy nawet transportu surowca, mimo że nie jest on powiązany technologicznie z górnictwem jako takim. Co więcej, posługują się nim nie tylko wielkie koncerny globalne (LafargeHolcim, Cemex, RioTinto, BHP Billiton etc.) czy krajowe (w Polsce KGHM Polska Miedź, PGNiG czy Tauron), ale także małe przedsiębiorstwa działające w skali lokalnej, czy osoby fizyczne prowadzące jednoosobową działalność w przedmiotowym zakresie. Swoje atrybuty posiadają też neutralne lub przeciwne strony tego rodzaju konfliktów, takie jak kompetentne organy administracji publicznej (zwłaszcza decyzyjne), organizacje pozarządowe (w tym zwłaszcza ekologiczne), a nawet pojedyncze osoby, będące lokalnymi liderami opinii.

Tak czy inaczej, niezależnie od kopaliny, sposobu jej zagospodarowania czy znaczenia i stopnia zainteresowania interesariuszy, do podstawowych atrybutów symbolicznej przemocy należą:

- zewnętrzne oznaki luksusu (limuzyny, elegancki ubiór etc.),
- wyrafinowany styl bycia i sposób wysławiania się,
- posiadane zasoby materialne i niematerialne (w tym wielkość portfela inwestycyjnego),
- umiejętność zjednywania lokalnej społeczności i władz poprzez lobbging, działania *public relations* czy *public affairs*,
- wywieranie wrażenia poprzez stosowanie i egzekwowanie ściśle określonych procedur,
- znaczący udział Skarbu Państwa w inwestycji, teoretycznie gwarantujący bezpieczeństwo środowiskowe,
- szereg pomniejszych, często bliżej nieokreślonych działań, budujących pozytywny wizerunek pojedynczych przedsiębiorstw czy też całego sektora mineralnego.

Podsumowując, należy stwierdzić, iż przemoc symboliczna prowadzi do symbolicznej władzy. Tym samym poprzez przemoc symboliczną uzyskuje się pewien kapitał symboliczny. Ten z kolei służy do uzyskiwania innego rodzaju kapitałów, które owocują przewagą, np. na polu komunikacji. Samo stosowanie przemocy symbolicznej nie gwarantuje jednak jeszcze sukcesu z uwagi na zjawisko tzw. paniki moralnej i fakt, że inwestycja górnicza traktowana jest przez lokalną społeczność jako element zaburzający *status quo*, nawet jeśli inwestor wywodzi się ze społeczności lokalnej. Co więcej, każdy konflikt posiada pewną określoną strukturę, a poszczególne jego rodzaje nakładają się i mieszają, oddziałując na siebie wzajemnie. W rzeczywistości więc analiza zjawiska przemocy symbolicznej wymaga dalszych badań, których celem jest poprawa, a przynajmniej złagodzenie negatywnego wizerunku górnictwa w społeczeństwie.

ŁUKASZ BEDNAREK*

* JSW Innowacje SA

Wdrożenie samodzielnej obudowy kotwowej w wyrobiskach korytarzowych JSW SA

Wiele zagranicznych kopalń węgla kamiennego opracowało i z sukcesem stosuje technologię budowy wyrobisk podziemnych zabezpieczonych wyłącznie obudową kotwową. W ostatnich latach w polskim górnictwie węglowym obudowa kotwowa stanowiła jedynie dodatkowe wzmocnienie obudowy podporowej, tworząc w ten sposób obudowę mieszaną. Rozwój techniki kotwienia oraz naukowe rozpoznanie współpracy kotwi z górotworem pozwoliło na stworzenie projektu polegającego na wydrążeniu wyrobiska w samodzielnej obudowie kotwowej. Warunki górnictwo-geologiczne zbliżone do warunków panujących w kopalniach czeskich, gdzie takie rozwiązanie stosowane jest z dużym powodzeniem, pozwala przypuszczać, że i w polskich kopalniach projekt odniesie sukces, a nawet zrewolucjonizuje polskie górnictwo węgla kamiennego.

Innowacyjny projekt prowadzony przez konsorcjum firm: JSW SA, JSW Innowacje SA, JOY Global Poland Sp. z o.o. oraz GIG polega na weryfikacji możliwości stosowania samodzielnej obudowy kotwowej w warunkach kopalń JSW SA. Sześć kotew o długości 2,4 m będzie wklejanych w stropie wyrobiska oraz po trzy kotwy również o długości 2,4 m w ociosach, z odstępem wynoszącym 0,8 m. Technologia drążenia wyrobiska zakłada, że na jego początkowym odcinku zastosowana będzie obudowa mieszana w postaci kotew i obudowy podporowej, tak aby w miarę postępu prac płynnie przejść w samą obudowę kotwową. Pierwsze w skali polskiego górnictwa węglowego wyrobisko wykonane w większości w obudowie kotwowej zostanie wydrążone przy użyciu kombajnu urabiająco-kotwiącego Bolter Miner 12CM30. Kombajn wyprodukowany przez firmę JOY Komatsu Poland SA w Tychach wyposażony jest w cztery kotwiarki umożliwiające zabudowę kotwi w stropie oraz jedną kotwiarkę ociosową umieszczoną po każdej stronie maszyny. Chodnik Bw-1n w KWK Budryk o wymiarach poprzecznych 5,6 × 3,4 m zostanie wykonany w pokładzie 401, a jego całkowita długość wyniesie prawie 2000 m. Kompleks maszyn i urządzeń odstawy został zaprojektowany przez firmę SIGMA SA i będzie się składał między innymi z podawarki i samokroczącego przenośnika taśmowego.

W trakcie drążenia wyrobiska zabudowywana będzie również aparatura naukowa monitorująca górotwór i pracę obudowy. W celu obserwacji i analizy współpracy obudowy z górotworem zainstalowana zostanie kotew oprzyrządowana z wklejonymi tensometrami, dzięki czemu możliwe będzie przeliczenie sił osiowych rozciągających

żerdź kotwi. Ruch górotworu w stropie będzie obserwowany za pomocą rozwarstwie-
niomierzy i sondy ekstensometrycznej. Informacje uzyskane z aparatury pomiarowej
będą niezbędne do analizy i obserwacji rozwarstwień i przemieszczeń skał stropo-
wych. Dodatkowo losowo wybrana kotew w stropie i ociosie będzie wrywana w celu
kontroli wklejenia kotwi. Natomiast właściwości wytrzymałościowe skał będą sprawd-
zane przy użyciu penetrometru hydraulicznego w specjalnie do tego odwierconych
otworach. Badanie wykonywane w warunkach *in situ* będzie miało na celu kontrolę
zmieniających się warunków wraz z postępującym przodkiem. Otwory wykonane
w celu przeprowadzenia badań penetrometrycznych będą służyły dodatkowo obser-
wacjom spękań górotworu przy użyciu kamery endoskopowej. Znajomość wielkości
i zasięgu spękań w stropie jest niezbędna do poprawnego doboru długości kotwi.

AGNIESZKA CIUREJ*, MONIKA STRUSKA**, ANNA WOLSKA*, WOJCIECH CHUDZIK***

* Katedra Geologii, Instytut Geografii, Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków

** Okręgowy Urząd Górniczy w Kielcach

*** LafargeHolcim, Warszawa

Atrakcje geoturystyczne terenu pogórniczego na przykładzie dawnej sztolni Teresa, Góra Miedzianka koło Chęcín

Badana sztolnia Teresa zlokalizowana jest w obrębie góry Miedzianka – 354,5 m n.p.m. (Pasma Chęcińskie Gór Świętokrzyskich), gdzie w 1958 r. utworzony został rezerwat Góra Miedzianka. Rezerwat, poza wyjątkowymi walorami krajobrazowymi i stanowiskami rzadko spotykanych minerałów, obejmuje pozostałości po dawnych robotach górniczych (wzrostki podziemne i odkrywkowe, hałdy skały płońskiej), mających znaczenie dla nauki, historii i kultury. W granicach rezerwatu znajduje się dawna kopalnia miedzi, której początki sięgają XV w., a koniec działalności przypada na 1954 r. Najważniejsze prace wydobywcze miały miejsce w XIX wieku. Wydobycie prowadzone było pochylniami, chodnikami poszukiwawczo-wydobywczymi oraz szymbami. Eksploatacja prowadzona była również poniżej zwierciadła wód podziemnych, których poziom obniżany był za pomocą pomp. Pozostałością podziemnej eksploatacji jest dziś m.in. sztolnia Teresa o długości 523 m, z czego 270 m stanowią korytarze krasowe nieznacznie zmienione robotami górniczymi (część naturalna, jaskinia). Utwory dewońskie budujące masyw Miedzianki reprezentują piętra żywet oraz fran i famen. Masyw jest silnie zaangażowany tektonicznie – tworzy zrąb tektoniczny odcięty uskoki podłużnymi i poprzecznymi. Korytarze jaskiniowe wraz z chodnikami kopalnianymi występują w obrębie wapieni środkowego dewonu (żywetu) i są przecięte w kilku miejscach wiśniowymi łupkami górnego dewonu (famenu). Na ociosach ścian i stropie sztolni widoczna jest mineralizacja kruszcowa – węglany miedzi (malachit, azuryt) oraz kalcyt żyłowy. Koncentracje mineralizacji kruszcowej związane są ze strefą dyslokacyjną. Z kolei procesy krasowe zachodziły w neogenie i paleogenie. Obecnie sztolnia jest niedostępna, a jej penetracja w ramach projektu badań wymagała udziału doświadczonego speleologa i była możliwa po uzyskaniu zgody Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Kielcach.

Badania terenowe obejmowały pobranie próbek skalnych z ociosów nieczynnej sztolni. Próbki były odpajane młotkiem, a także nawiercane za pomocą otworownicy do betonu, w postaci rdzeni o minimalnej średnicy 2,5 cm. Pobrano 18 próbek, z których wykonano 22 petrograficzne płytki cienkie o rozmiarach około 5 × 3 cm.

Wszystkie płytki obserwowano w polaryzacyjnym mikroskopie optycznym Nikon Eclipse LV100N POL z kamerą fotograficzną i oprogramowaniem NIS-Elements BR, w Katedrze Geologii Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie. Wybrane płytki cienkie oraz próbki z przełamem badano w elektronowym mikroskopie skaningowym HITACHI 3-4700 z analizatorem EDS w Laboratorium Mikroskopii Skaningowej z Emisją Polową i Mikroanalizy w Instytucie Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Badane próbki reprezentują środkowo-dewońskie wapienie barwy od jasnoszarej do ciemnoszarej z fauną (np. gałązkowa *Amphipora* sp., bulasta *Stromatopora* sp., gruboskorupowe małże *Megolodon* sp. i ślimaki *Lexonema* sp. oraz koralowce z rodzaju *Tetracorallia* sp.). Wapienie te charakteryzują się silną tektonizacją i mineralizacją, ponieważ występują w nich żyłki o różnym kolorze (białe, czerwone i czarne) i składzie mineralnym. Opisane skały reprezentują strefę utlenienia siarczkowego złoża miedzi i mogą stanowić jeden z typów koncentracji rudnych opisanych przez Urbana (1996), obejmujących impregnacje w strefach tektonicznych.

Badania składu chemicznego w mikroobszarze (SEM-EDS) wykazały obecność różnych minerałów ze strefy złoża siarczkowego i jego strefy utlenienia:

- siarczków (chalkozyn Cu_2S , kowelin CuS),
- tlenków (kupryt Cu_2O , tenoryt CuO , lubeckit – odmiana psydomelanu, wad miedziowo-kobaltowy o przybliżonym wzorze $4\text{Cu}_0 \cdot \text{Co}_2\text{O}_3 \cdot \text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, hematyt Fe_2O_3 lub magnetyt Fe_3O_4 ?),
- arsenianów (staszycyt o wzorze $(\text{Ca,Cu,Zn})_5[(\text{OH})_2/(\text{AsO}_4)_2]$),
- węglanów (kalcyt CaCO_3 , azuryt $\text{Cu}_3[(\text{OH})_2/(\text{CO}_3)_2]$ i malachit $\text{Cu}_2[(\text{OH})_2/\text{CO}_3]$),
- krzemianów (minerałów ilastych: Mg-illit $\text{K}_{0,6-0,85}(\text{Al,Mg,Fe})_2[(\text{OH})_2/[(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}]])$.

Opisywana mineralizacja zawiera niespotykane w innych złożach dwa minerały: lubeckit (wad miedziowo-kobaltowy) i staszycyt (arsenian wapnia, miedzi i cynku). Minerale te po raz pierwszy zostały opisane przez Morozewicza (1919a, b) i nazwane na cześć Stanisława Staszica (1755–1826) – geografa i geologa zasłużonego dla rozpoznania geologii ziem polskich, rozwoju górnictwa surowcowego i przemysłu hutniczego oraz księcia Franciszka Ksawerego Druckiego-Lubeckiego (1778–1846) – ministra skarbu Królestwa Polskiego zasłużonego dla rozwoju przemysłu w Zagłębiu Staropolskiego i górnictwa w Zagłębiu Dąbrowskim. Minerale te nie są zatwierdzone przez specjalną komisję (CNMNC – Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification) IMA (International Mineralogical Association), ponieważ do ich rejestracji są wymagane szczegółowe badania (Bolewski 1988).

W badanej sztolni wytypowano 7 stanowisk, które charakteryzują się zróżnicowaną mineralizacją. W stanowiskach nr 1, 3 i 4 pozyskano próbki z ociosów naturalnej części sztolni. Na uwagę zasługuje rejon stanowiska nr 4 zlokalizowany we wnętrzu obszernej komory o wysokości około 4 m i szerokości 2–5 m. Komora ta znajduje się niedaleko wejścia i od niej rozchodzą się korytarze do innych części kopalni. W chodnikach możemy natknąć się na dwa szyby prowadzące na niższy poziom sztolni (zwiedzanie wymaga jednak zastosowania specjalistycznego sprzętu alpinistycznego). Pozostałe próbki pobrano z ociosów wyrobisk poeksploatacyjnych – chodników i ich ślepo

zakończonych odnóg. Chodniki mają wysokość od około 1,4 do 2,2 m oraz szerokość od 0,8 do 1,8 m. W stanowiskach tych można zaobserwować mineralizację w formie indywidualnych żył o szerokości do 16 cm oraz pozostałości po otworach strzałowych.

Na podstawie wykonanych badań można stwierdzić, że w sztolni Teresa znajdują się ciekawe przykłady mineralizacji, które mogą wzbogacić rezerwat Góra Miedzianka o atrakcje geoturystyczne, połączone z aspektami historycznej działalności górniczej.

Badania sfinansowano z badań statutowych UP nr BS-652/G/2019. Autorzy dziękują Regionalnemu Dyrektorowi Ochrony Środowiska w Kielcach, pani mgr inż. Aldonie Sobolak, za wydanie pozwolenia na badania sztolni „Teresa”.

Literatura

- Bolewski, A. 1988. Polskie akcenty w nazewnictwie minerałów. *Mineralogia Polonica* 19(2), s. 119–125.
- Morozewicz, J. 1919a. O kobaltowym mineralu Miedzianki, lubeckicie. *Rozpr. Akad. Umiej.*, seria III, t. XVIII, dział A, s. 205–209.
- Morozewicz, J. 1919b. Staszicit, ein neues Mineral des Kupfererzvorkommens Miedzianka. *Bull-Intern. Acad. Sci.*, Cracovie, seria A, s. 4–16.
- Urban, J. 1996. Jaskinie regionu świętokrzyskiego. Warszawa: Wyd. Pol. Tow. Przyj. Nauk o Ziemi, s. 25–28.

KRZYSZTOF GALOS*

* *Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków*

Postulaty dotyczące docelowego kształtu dokumentu Polityka Surowcowa Państwa

Projekt Polityki Surowcowej Państwa (PSP) był przygotowywany od 2016 r. przez poprzedniego Głównego Geologa Kraju. Wydaje się on być stosunkowo spójny i kompletny w sferze diagnozy stanu (choć pewne aspekty niewątpliwie wymagają korekty), natomiast przedstawia on tylko zarys proponowanych rozwiązań (niekiedy kontrolersyjnych), przy całkowitym braku określenia precyzyjnych kierunków działań oraz źródeł i mechanizmów ich finansowania. Dlatego też dotychczasowy projekt PSP może być – ale tylko częściowo – wykorzystany do przygotowania dokumentu docelowego w tym zakresie.

Punktem wyjścia powinno być określenie celów PSP. Za główny cel należy uznać zapewnienie bezpieczeństwa surowcowego kraju poprzez dostęp do niezbędnych surowców (krajowych i importowanych) zarówno obecnie, jak i w perspektywie wieloletniej, uwzględniającej potrzeby przyszłych pokoleń. Dostęp do surowców powinien stanowić stabilne zaplecze rozwoju gospodarczego, gwarantując także bezpieczeństwo energetyczne, zapewniając wysoki komfort życia obywateli oraz poprawiając dostęp do towarów i usług. Wśród celów dodatkowych czy uzupełniających należy wymienić: racjonalne gospodarowanie krajowymi zasobami kopalin, zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju, uwzględniające obecny i przyszły stan wiedzy w tym obszarze; rozwój pozyskiwania surowców ze źródeł wtórnych i odpadowych, w tym rozwój gospodarki o obiegu zamkniętym, ze wspieraniem postępu technologicznego w tym zakresie; rozwój współpracy międzynarodowej, szczególnie w obrębie poszukiwania i pozyskiwania surowców (dywersyfikacja źródeł dostaw, budowa wspólnej polityki surowcowej, koalicji surowcowych itp.); upowszechnienie wiedzy na temat znaczenia gospodarczego surowców dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego i surowcowego oraz możliwości rozwoju gospodarki krajowej.

Przedmiotem PSP zasadniczo powinny być surowce mineralne ze źródeł pierwotnych i wtórnych, a także wody podziemne i ciepło Ziemi. Za uwzględnieniem wód podziemnych oraz ciepła Ziemi przemawia fakt, że – podobnie jak kopaliny będące źródłem surowców – są one związane z górotworem oraz z gospodarowaniem jego zasobami. Do tej pory podjęto wstępną próbę doprecyzowania, które surowce mają dla krajowej gospodarki największe znaczenie, proponując w dotychczasowym projekcie definicje surowców kluczowych, strategicznych i krytycznych oraz wstępne

listy takich surowców. Finalna metodyka i lista takich surowców powinna być znana w styczniu 2020 r.

W dotychczasowym projekcie PSP przedstawiono główne czynniki determinujące konieczność jej przygotowania, poddano analizie uwarunkowania geologiczne kraju, które powinny wpłynąć na kształt rozwiązań proponowanych w PSP, a także przedstawiono diagnozę w zakresie obecnego zużycia surowców mineralnych w Polsce. Materiał ten może być punktem wyjścia do przygotowania finalnej diagnozy stanu w zakresie gospodarki surowcami mineralnymi w Polsce, ale niezbędna jest także prognoza zapotrzebowania na surowce w perspektywie 10, 20 i 30 lat.

Główne kierunki działań w ramach PSP powinny pozostawać w ścisłej relacji do założonych celów PSP, przy uwzględnieniu obecnego stanu i wiedzy na temat gospodarowania surowcami mineralnymi w Polsce, a także znaczenia gospodarczego poszczególnych surowców oraz obecnego i prognozowanego zapotrzebowania gospodarki krajowej na te surowce. Takie kluczowe obszary działań w dotychczasowym projekcie PSP określano jako filary PSP. Brakuje w nim jednak dokładnego określenia kierunków działań i zasad ich implementacji, np. w formie programów wykonawczych. Bez takiego uszczegółowienia, także w wymiarze czasowym (harmonogram działań) i kosztowym (koszty wdrożenia programów i źródła ich finansowania) nie będzie odpowiednich podstaw, a także możliwości właściwej implementacji PSP i jej części składowych, a także monitorowania tego procesu. Niezbędne jest szybkie uruchomienie procesu przygotowania takich programów wykonawczych, za których przygotowanie powinien być odpowiedzialny PIG-PIB, przy współpracy z innymi jednostkami naukowo-badawczymi, z uwzględnieniem głosu przedsiębiorców i ich stowarzyszeń. Wskazane jest kontynuowanie rozpoczętych już prac nad programem wykonawczym dla ciepła Ziemi i balneoterapii oraz korekta istniejącego programu rozpoznania geologicznego oceanów (PProGeO). Należy tu uwzględnić wyżej przedstawione wnioski płynące z równoległe toczącej się dyskusji nad miejscem geologii w administracji rządowej, dostosowaniem prawa do potrzeb działalności geologiczno-górnicznej oraz miejscem i rolą państwowej służby geologicznej. Od tego także zależeć będą źródła i mechanizmy finansowania całości zaplanowanych działań PSP.

PSP musi znaleźć swoje miejsce wśród strategicznych dokumentów rządowych i być powiązane z innymi dokumentami rządowymi. Dokument taki – jeśli to tylko możliwe – powinien stanowić odrębną Zintegrowaną Strategię Bezpieczeństwa Surowcowego, a także ramowo być zgodny z Inicjatywą Surowcową UE (*Raw Materials Initiative*) z 2008 r. oraz Planem działań na rzecz wdrożenia gospodarki o obiegu zamkniętym (*Circular Economy Action Plan*) z 2017 roku.

Niezbędne jest także określenie wskaźników wdrażania PSP. Przykłady wskaźników, które warto rozważyć to np.:

1. Zmniejszenie uzależnienia krajowej gospodarki od surowców pochodzących z importu.
2. Wzrost udziału surowców metalicznych pozyskiwanych z krajowych źródeł wtórnych i odpadowych w zaspokajaniu krajowego popytu na te surowce.

3. Wzrost dywersyfikacji dostaw do Polski najważniejszych surowców energetycznych, metalicznych i chemicznych.
4. Wzrost liczby udzielonych koncesji na poszukiwanie, rozpoznawanie i wydobywanie kopalin ze złóż.
5. Wzrost udziału ciepła Ziemi w rynku ciepłowniczym (energetycznym).
6. Liczba i/lub metraż odwiertów poszukiwawczo-rozpoznawczych wykonanych przez przedsiębiorców na podstawie udzielonych koncesji oraz odwiertów badawczych wykonanych w ramach działań państwowej służby geologicznej.

W każdym przypadku niezbędne jest ustalenie obecnych i planowanych wartości tych wskaźników.

Docelowy projekt Polityki Surowcowej Państwa (lub np. Zintegrowanej Strategii Bezpieczeństwa Surowcowego) powinien być przedmiotem autentycznych, dobrze przygotowanych i przeprowadzonych konsultacji społecznych.

KRZYSZTOF GALOS*

* *Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków*

Rozwój rynku kruszyw naturalnych łamanych w Polsce po 2000 roku

Krajowy rynek kruszyw naturalnych łamanych po 2000 r. uległ znaczącemu wzrostowi wobec faktu rozbudowy infrastruktury drogowej i kolejowej, a także rosnącego zapotrzebowania na wyższej klasy betony. Bazuje on zasadniczo na krajowej produkcji tych kruszyw, która z kolei jest możliwa dzięki stosunkowo bogatej bazie zasobowej skał litych do ich produkcji.

Skały przydatne do produkcji kruszyw naturalnych łamanych (dokumentowane w grupie złóż kamieni łamanych i blocznych) występują przede wszystkim na Dolnym Śląsku (53%), w Górach Świętokrzyskich (22%), w Karpatach (12%) i w regionie śląsko-krakowskim (10%). Wydobycie kopalin z tej grupy złóż, użytkowanych w ponad 90% do produkcji kruszyw naturalnych łamanych, przekroczyło 24 mln t w 2000 r., by od 2003 r. intensywnie rosnąć do rekordowego poziomu 84,5 mln t w 2011 r. Kolejne dwa lata przyniosły ograniczenie wydobycia do 58,4 mln t w 2013 r., by w kolejnych trzech latach wahać się w przedziale 59–64 mln t/r, przy ponownym zauważalnym wzroście do 81,2 mln t w 2018 r. Warunki geologiczne i związana z tym lokalizacja złóż, a z drugiej strony lokalizacja głównych rynków zbytu, sprawiają, że eksploatacja tych kopalin skoncentrowana jest na południu Polski. Tradycyjnie zaznacza się wyraźna dominacja województwa dolnośląskiego, jednak jego udział w łącznym wydobyciu zmalał z 54% w 2000 r. do 37% w 2018 r. (BZZK 2019). Odmierna jest tendencja rozwoju wydobycia tych kopalin w województwie świętokrzyskim, którego udział wzrósł z 21% w 2000 r. do 34% w 2018 r. Znaczące udziały w krajowym wydobyciu tych kopalin mają także województwa: małopolskie (10%), śląskie (5%), podkarpackie (3%) i opolskie (2%) (BZZK 2019).

Produkcja kruszyw naturalnych łamanych w Polsce około 2000 r. została odbudowana do około 30 mln t/r. (Bilans Gospodarki... 2013). Niezwykle dynamiczny rozwój popytu na kruszywa naturalne łamane w kolejnych latach pozwolił na wzrost ich produkcji krajowej do ponad 60 mln t/r, z jednorazowym skokowym wzrostem do ponad 88 mln t w 2011 roku. Wobec zmniejszenia tempa inwestycji drogowych w kolejnych latach i związanego z tym osłabienia popytu na kruszywa łamane ich krajowa produkcja uległa stabilizacji na poziomie około 60 mln t/r. w latach 2013–2016, jednak już od 2017 r. zanotowano ponowny szybki wzrost tej produkcji do ponad 80 mln t w 2018 roku. W strukturze rodzajowej w ciągu ostatnich kilkunastu lat

rosła rola kruszyw dolomitowych i wapiennych, a malała – kruszyw z niektórych skał magmowych.

Rodzaj i jakość kruszyw wytwarzanych w różnych regionach są zróżnicowane. W województwie dolnośląskim i opolskim większość kruszyw produkowana jest ze skał magmowych lub metamorficznych i w związku z tym prezentuje najwyższą w kraju jakość. W województwie małopolskim występuje duże zróżnicowanie: od wysokiej jakości kruszyw porfirowych i diabazowych do średniej jakości kruszyw dolomitowych czy piaskowcowych. W województwie świętokrzyskim większość stanowią średniej jakości kruszywa wapienne, przy znaczącym udziale lepszej jakości kruszyw z twardych dolomitów oraz piaskowców kwarcytowych.

Wobec stosunkowo niskiej ceny jednostkowej kruszyw naturalnych łamanych zwykle nie są one przedmiotem obrotów międzynarodowych. Jednakże korzystne położenie kopalń zlokalizowanych w zachodniej części województwa dolnośląskiego w stosunku do rynku wschodnich landów Niemiec okresowo stymulowało rozwój eksportu kruszyw łamanych w tym kierunku. Rzadko przekracza on jednak poziom 1,0 mln t/r. Brak źródeł do produkcji kruszyw łamanych w Polsce północnej i wschodniej oraz stosunkowo wysokie koszty transportu kruszyw z południowych regionów kraju spowodowały pojawienie się na tych rynkach regionalnych kruszyw importowanych już pod koniec lat dziewięćdziesiątych XX w. W sytuacji, gdy koszt transportu 1 tony kruszywa wysokiej jakości z Dolnego Śląska na rynek warszawski czy pomorski przekracza cenę tego kruszywa *loco* producent, nie dziwi fakt, że pojawiły się alternatywne zagraniczne źródła dostaw kruszyw łamanych analogicznej jakości. Obecnie na rynek Polski północnej importowane są głównie kruszywa norweskie (głównie kwarcytowe i porfirowe) i szwedzkie (granitowe, gnejsowe, diabazowe), a do Polski północno-zachodniej także pewne ilości kruszyw z Niemiec. Dla rynku warszawskiego oraz rynku Polski wschodniej alternatywą dla kruszyw krajowych są kruszywa granitowe, diorytowe i bazaltowe z Wołynia (Ukraina). W ostatniej dekadzie rozwinął się także do pewnego stopnia przygraniczny eksport kruszyw łamanych z Czech (głównie na rynek górnośląski) oraz ze Słowacji (konkurują z dostawcami lokalnymi w Karpatach). Łączny import kruszyw łamanych do Polski wzrósł z poziomu zerowego na początku lat dziewięćdziesiątych XX w. do 1 mln t w 2000 r., ponad 3 mln t/r. w latach 2008–2010 i rekordowych 5,8 mln t w 2011 r. (GUS). Od roku 2013 uległ on znacznemu ograniczeniu do 2–3 mln t/r. Największe znaczenie mają w tym momencie dostawy kruszyw norweskich, szwedzkich i niemieckich na rynek Polski północnej.

Istotną alternatywą dla naturalnych kruszyw łamanych są kruszywa z żużli hutniczych. Do najważniejszych rodzajów żużli hutniczych wytwarzanych w krajowym hutnictwie, a potencjalnie przydatnych do produkcji różnego rodzaju kruszyw, zaliczyć należy: żużle stalownicze (konwertorowe) i wielkopieczowe z hutnictwa żelaza, żużle z pieców szybowych i pieców elektrycznych z hutnictwa miedzi, a w marginalnym stopniu także żużle z pieca szybowego Huty Cynku Miasteczko Śląskie oraz żużle z produkcji żelazostopów w Hucie Łaziska. Łączna produkcja kruszyw z żużli hutniczych zgodnie z danymi GUS przekroczyła rekordowe 7 mln t w 2007 r. (rzeczywista mogła

przekroczyć 10 mln t/r.). W tym okresie produkcja ta bazowała głównie na żużlach ze starych hałd (ponad 80%), a tylko w niespełna 20% – na żużlach powstających na bieżąco. Wciąż wysoki poziom produkcji kruszyw z żużli był notowany jeszcze w latach 2008–2011, jednak od roku 2012 spadł on kilkukrotnie do wielkości rzędu 1,5–2,5 mln t/r.

Kruszywa naturalne łamane znajdują zastosowanie głównie w budownictwie, szczególnie drogowym i kolejowym. Ważnym kierunkiem użytkowania jest także produkcja wyrobów z betonu i betonu towarowego. Tutaj do produkcji betonów wysokich marek i betonów specjalnych używa się wysokiej klasy kruszyw łamanych ze skał magmowych. Nawet przybliżone oszacowanie procentowego udziału w rynku poszczególnych użytkowników kruszyw naturalnych łamanych jest niemożliwe wobec ogromnego rozproszenia podmiotów je użytkujących: firm zajmujących się budownictwem drogowym, budownictwem kolejowym, jak też producentów wyrobów z betonu i betonu towarowego. Bez wątplenia głównym użytkownikiem kruszyw naturalnych łamanych jest budownictwo drogowe, na które przypada obecnie około 70% zużycia kruszyw naturalnych łamanych. Kolejne 10–15% przypada na budownictwo kolejowe, a 15–20% na budownictwo mieszkaniowe i przemysłowe (produkcja wyższej klasy wyrobów betonowych oraz wysokich klas betonu towarowego).

Łączne zużycie kruszywa naturalnego łamanego w Polsce jest ściśle zależne od zaawansowania prac w zakresie rozbudowy infrastruktury drogowej i kolejowej, a także zapotrzebowania na wyższej klasy betony. Około 2000 r. odbudowało się ono do około 30 mln t/r. Niezwykle dynamiczny rozwój popytu na kruszywa naturalne łamane, notowany szczególnie w latach 2006–2010, pozwolił na jego wzrost do ponad 60 mln t/r, z jednorazowym skokowym wzrostem do ponad 93 mln t w 2011 r. (Bilans Gospodarki... 2013). Wobec zmniejszenia tempa inwestycji drogowych w kolejnych latach popyt na kruszywa łamane uległ stabilizacji na poziomie około 60 mln t/r. w latach 2013–2016, jednak już od 2017 r. zanotowano ponowny szybki wzrost popytu do ponad 81 mln t w 2018 r. Warto zwrócić uwagę, że nawet w rekordowym 2011 roku zużycie jednostkowe kruszyw łamanych w Polsce (niespełna 2,5 t/mieszkańca) było znacznie niższe niż średnia w UE (około 3,5 t/mieszkańca), a obecnie jest jeszcze niższe: 1,6–2,0 t/mieszkańca.

Literatura

Bilans Gospodarki... 2013 – Bilans Gospodarki Surowcami Mineralnymi Polski i Świata 2013 i wcześniejsze. Smakowski, T., Galos, K. i Lewicka, E. red. IGSMiE PAN. Warszawa: PIG-PIB, 2015.

BZZK 2019 – Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2018 r. Warszawa: PIG-PIB. GUS – dane Głównego Urzędu Statystycznego za lata 2014–2018.

KRZYSZTOF GALOS*

* *Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków*

Tadeusz Smakowski (1950–2019) – sylwetka geologa i organizatora

Tadeusz Smakowski urodził się 25 października 1950 r. w Kluczborku. W 1968 r. rozpoczął studia na ówczesnym Wydziale Geologiczno-Poszukiwawczym Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, które ukończył w 1973 r., uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera geologa górniczego w specjalności geologia złóż rud. To właśnie Kraków najdłużej był domem Tadeusza – przez niemal 35 lat.

Tadeusz zawodowo był związany z kilkoma instytucjami, przy czym niewątpliwie najdłużej z Państwowym Instytutem Geologicznym (1974–1985, 2002–2017), a zapewne najintensywniej z Instytutem Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN (1989–2002, 2007–2019). Pracę zawodową rozpoczął w 1974 r. w ówczesnym Instytucie Geologicznym, gdzie w latach 1975–1985 asystując dwóm mistrzom geologii gospodarczej i złożowej – prof. Andrzejowi Bolewskiemu i prof. Hubertowi Gruszczykowi – jako współautor, a zarazem redaktor-koordynator przyczynił się do przygotowania i wydania 16 tomów serii monograficznej *Surowce mineralne świata*. Ważną pracą, przygotowaną w 1979 r. wspólnie z profesorami Bolewskim i Gruszczykiem, było pierwsze *Studium bilansu gospodarki surowcami mineralnymi Polski w latach 1971–1976* (1979).

W 1981 r. Tadeusz był konsultantem UNIDO w Mauretanii w projekcie koncentrującym się na poszukiwaniu i rozpoznawaniu czarnych piasków na wybrzeżu Atlantyku pomiędzy Nouakchott a Nouadhibou. Brał udział we wszystkich etapach prac poszukiwawczych, poczynając od zdjęcia geofizycznego poprzez etap wierceń i opróbowania po wstępne analizy mineralogiczne. Po powrocie do Polski prowadził badania laboratoryjne i współuczestniczył w przygotowaniu Raportu Końcowego. Wyprawa mauretańska była dla Tadeusza okazją do zetknięcia się z Afryką, z jej wspaniałą przyrodą i przyjaznymi ludźmi. Praca z innymi ekspertami ONZ miała wpływ na korektę jego podejścia do uprawiania zawodu geologa – prospektora. Drugi raz Tadeusz zetknął się z Afryką w 2011 r., kiedy uczestniczył w misji eksploracyjnej na zlecenie KGHM w Angoli. Penetrując wystąpienia miedzi w dolnokredowym atlantyckim basenie osadowym był przekonany, że jest to świetny teren do eksploracji, a pobierając próbki skał z pirochlorem na masywie karbonatytowym Catanda był przekonany, że możliwe jest tam udokumentowanie złoża pierwiastków ziem rzadkich i niobu.

W latach 1985–1991 Tadeusz na swoim macierzystym Wydziale Geologiczno-Poszukiwawczym Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie prowadził wykłady i seminaria z przedmiotów: gospodarka surowcami mineralnymi, surowce mineralne świata, ekonomika zasobów kopalin. Równolegle był zaangażowany w realizację Centralnego Programu Badań Podstawowych 04.10 „Ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczego” oraz Centralnego Programu Badawczo-Rozwojowego 1.7 „Zwiększenie efektywności pozyskiwania i wykorzystania surowców mineralnych”.

Intensywna realizacja zadań w ramach drugiego z wymienionych programów przyczyniła się do jego zatrudnienia w 1989 r. w ówczesnym Centrum Podstawowych Problemów Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN (od 1998 r. Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN). Utworzył tam zespół, rozrastający się w kolejnych latach, który zajmował się analizą gospodarki surowcami mineralnymi oraz szeroko rozumianą polityką surowcową. W latach 1989–2002 był tam kierownikiem Pracowni Polityki Surowcowej, a w latach 1992–1999 dodatkowo kierownikiem Zakładu Polityki Surowcowej i Energetycznej. W ramach działalności Pracowni, z inicjatywy profesorów Andrzeja Bolewskiego i Romana Neya, zespół pod kierunkiem Tadeusza Smakowskiego opracował metodykę bilansowania gospodarki surowcami mineralnymi, a następnie rozpoczął wydawanie roczników: *Bilans gospodarki surowcami mineralnymi Polski i świata* (od 1992 r.) oraz *Minerals Yearbook of Poland* (od 1996 r.), których Tadeusz był współredaktorem i współautorem. Także w tym okresie był on kierownikiem licznych opracowań i ekspertyz dla Ministerstwa Środowiska, dotyczących m.in. gospodarki surowcami mineralnymi, rozwiązań prawnych i ekonomicznych związanych z koncesjonowaniem poszukiwań i eksploatacji złóż kopalin, gospodarki złożami kopalin, opłat eksploatacyjnych, opłat za ustanowienie użytkowania górniczego. Od 1992 r. wraz z zespołem Pracowni rozwijał prace w zakresie studiów wykonalności oraz analiz *due diligence* m.in. dla KGHM Polska Miedź SA, kopalni Bogdanka i innych kopalń węglowych, PGNiG SA, a także – a może przede wszystkim – dla bardzo licznych firm górnictwa skalnego. Były one bardzo często związane z prowadzonymi procesami przekształceń własnościowych tych firm. Tu w sposób szczególnie została wykorzystana jego ugruntowana wiedza geologiczna, skonfrontowana w ujęciu praktycznym z wielorakimi uwarunkowaniami prawnymi, technicznymi, ekonomicznymi i środowiskowymi. Tadeusz był także twórcą i przez wiele lat główną twarzą cyklicznych konferencji *Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi*, z których pierwsza odbyła się w grudniu 1990 r.

W 2002 r. rozpoczęła się warszawska część życia Tadeusza. Stając się ponownie pracownikiem Państwowego Instytutu Geologicznego, objął w nim funkcję kierownika Zakładu Geologii Gospodarczej, którą pełnił do 2005 r. Od 2003 roku został też przedstawicielem Polski w Raw Materials Supply Group UE w Brukseli, którą to funkcję pełnił do 2012 r. Pracę w Państwowym Instytucie Geologicznym zakończył w 2017 r., przechodząc na emeryturę. Kontynuował ją natomiast aż do śmierci w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, w gronie swoich wychowanków. Równolegle, w latach 2002–2006 Tadeusz Smakowski był pracownikiem ówczesnego

Ministerstwa Skarbu Państwa, gdzie koordynował Zespół ds. udostępniania informacji geologicznej.

W 2007 r., pozostając pracownikiem Państwowego Instytutu Geologicznego, Tadeusz wrócił także do pracy w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, zajmując się przygotowaniem roczników *Bilans gospodarki surowcami...* oraz *Minerals Yearbook of Poland* oraz angażując się w realizację foresightu *Strategie i scenariusze technologiczne zagospodarowania i wykorzystania złóż surowców skalnych*.

Poza wspomnianą działalnością naukowo-badawczą i dydaktyczną, poczynając od lat dziewięćdziesiątych XX wieku Tadeusz był niezależnym doradcą w wielu firmach kruszywowych. Został „ojcem chrzestnym” kilkunastu zakładów eksploatacji kruszyw mineralnych.

Tadeusz Smakowski był człowiekiem o intrygującej osobowości i szerokich horyzontach myślowych, człowiekiem życzliwym i pomocnym innym, obdarzonym dużym poczuciem humoru. Był także znakomitym kolegą i przyjacielem. Wielokrotnie służył swoją ogromną wiedzą i doświadczeniem w realizacji prac naukowych czy zleczanych przez przemysł. Choć nigdy nie skoncentrował się na sformalizowaniu swojej wiedzy w postaci stopni i tytułów naukowych, był jednym z niekwestionowanych krajowych autorytetów z zakresu geologii gospodarczej i złożowej oraz gospodarki surowcami mineralnymi, a jego dorobek świadczy o klasie profesorskiej. Tadeusz był osobą bardzo niezależną, o wyrazistych poglądach. Wychowany przez dawnych mistrzów – profesorów Bolewskiego i Gruszczyka, posiadający niezwykle szeroką i zarazem głęboką wiedzę geologiczną, sam był ważnym nauczycielem i wychowawcą wielu osób. Gdy pełnił funkcje kierownicze, zawsze wykazywał się dużą inicjatywą i operatywnością, wielkimi zdolnościami organizacyjnymi, szerokim spojrzeniem na podejmowane tematy merytoryczne. Był świetnym szefem i nauczycielem – życzliwym, wesołym, szczodrym, sprawiedliwym, ale i bardzo wymagającym.

Tadeusz Smakowski po długiej i ciężkiej chorobie zmarł 23 stycznia 2019 r. w Warszawie. Pochowany został 1 lutego 2019 r. na cmentarzu w rodzinnym Kluczborku, obok rodziców i swojej ukochanej babci.

WOJCIECH GLAPA*, TOMASZ ZAWADZKI**

* Politechnika Wroclawska, Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii, Wrocław

** Kopalnie Odkrywkowe Surowców Drogowych SA w Niemodlinie

Wykorzystanie wyrobisk poeksploatacyjnych w województwie opolskim

Województwo opolskie jest najmniejszym województwem w Polsce. Na powierzchni 9 412 km² (3,0% powierzchni kraju) zamieszkuje 990 tys. mieszkańców (2,75% populacji), przy gęstości zaludnienia 105 osób/km² (wg GUS 2018). Występuje tu sześć ważniejszych grup wydobywanych kopalin (tab. 1).

Najliczniejsza jest grupa złóż piaskowo-żwirowych. Z eksploatowanych aktualnie 50 złóż wydobywa się łącznie 8,2 mln ton, co stanowi ponad 4% krajowego wydobycia. Warto przywołać, że przed 60 laty wydobywano stąd największą w kraju ilość kruszyw naturalnych (piasków i żwirów), co stanowiło 12% ówczesnej produkcji (tab. 2).

Celem autorów jest przedstawienie sposobów zagospodarowywania wyrobisk poeksploatacyjnych tych kopalin. Wydobywanie kopalin piaskowo-żwirowych nie jest poprzedzone odwadnianiem złóż – podczas udostępniania złoża odsłaniane jest lustro wody, stąd już w chwili rozpoczęcia eksploatacji następuje zmiana warunków przyrodniczych – teren złoża sukcesywnie przekształcany zostaje w akwen. Powierzchnia wyrobiska – teraz akwen, powiększa się w trakcie eksploatacji, gdyż tylko jego pewna część podlegać może procesowi zwałowania wewnętrznego nadkładu lub odpadów wydobywczych (Głapa i Jonek 1999). Najczęstszymi, decyzyjnymi kierunkami rekultywacji gruntów złóż piaskowo-żwirowych, wynikającymi z MPZP są: rolne dla celów wędkarskich, wody zarybione i rolne, wodny dla zagospodarowania rybackiego, a dla obrzeży – grunty na cele związane z rekreacją, leśne, rzadziej rolne. Po uznaniu działań rekultywacyjnych za zakończone, grunty wydzierżawiane są na określony czas Opolskiemu Okręgowi Polskiego Związku Wędkarskiego lub organizacjom wędkarskim. Łączna powierzchnia tych akwenów z odpowiednio prowadzoną gospodarką zarybieńniową wynosi ponad 511 ha w 23 gminach województwa (tab. 3)

Dwa akweny (Dziergowice i Ruda) o łącznej powierzchni około 50 ha zostały udostępnione Stowarzyszeniom Wędkarskim z Bierawy i Budzisk przez właściciela gruntów – Górażdże Kruszywa Sp. z o.o.

Ostatnio zauważa się wzrastający popyt na tereny wokół akwenów poeksploatacyjnych dla celów rekreacyjnych. Jednym z przykładów jest zagospodarowanie wyrobiska poeksploatacyjnego KSM Malerzowice (<https://lambinowice.e-mapa.net/>), a także planowane działania po zakończeniu eksploatacji Kopalni Brzeziny (Baranowski i in. 2019) oraz dalszych akwenów.

Tabela 1.
Zasoby i wydobycie kopalin w województwie opolskim na tle kraju (Bilans... 2019)

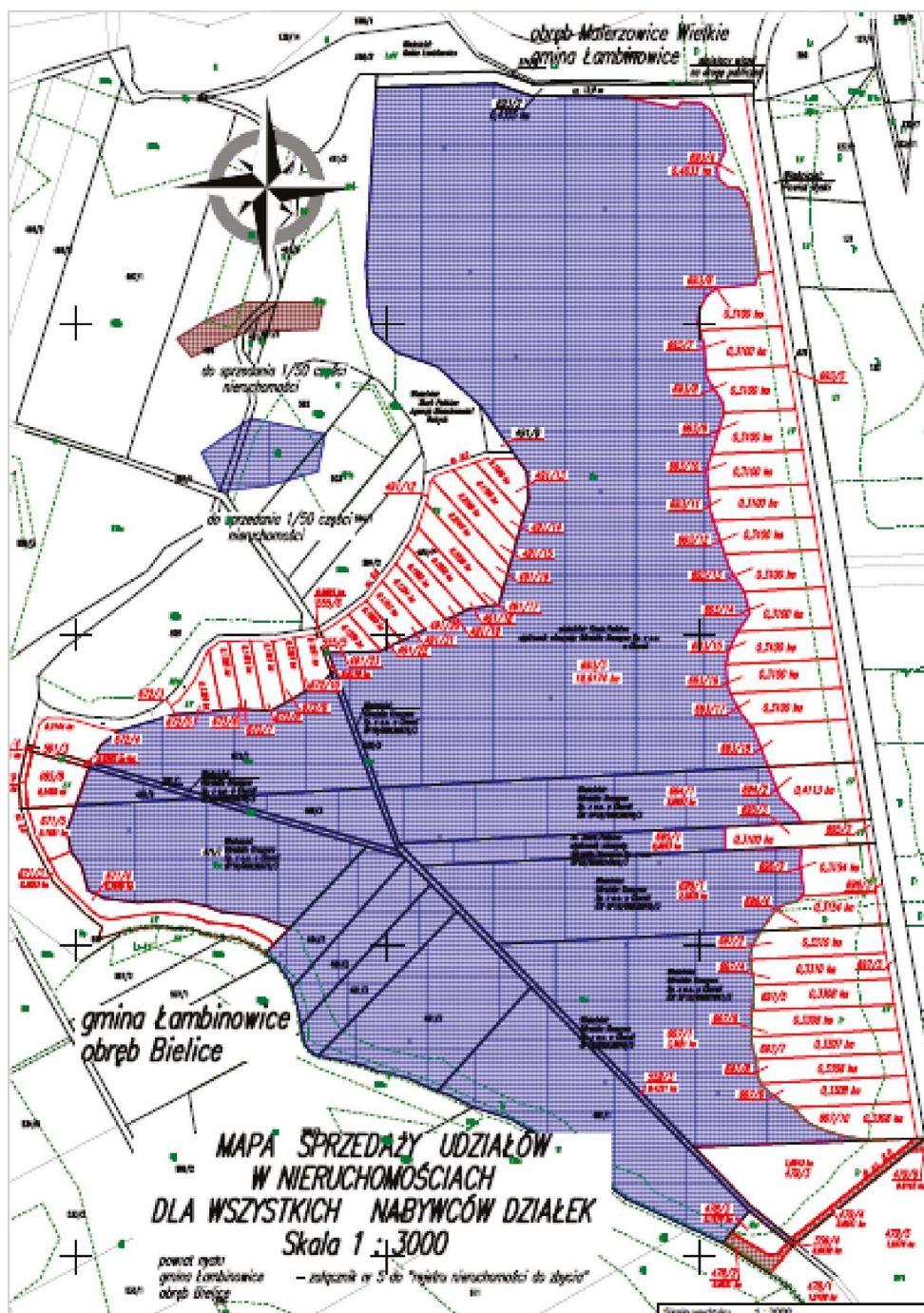
Kopalina	Liczba złóż: u/e*	Zasoby		Wydobycie [tys. ton]	Udział [%]		
		przemysłowe			w zasobach		w wydobyciu
		bilansowe	111 456		bilansowych	przemysłowych	
Kamienie łamane i bloczne	23/11	214 081	111 456	3 211	2,7	3,1	3,9
Piaski i żwiry	186/50	1 406 626	151 083	8 284	7,2	3,7	4,2
Piaski podsadzkowe	2/1	457 042	12 700	574	18,2	17,3	19,0
Surowce ilaste ceramiki budowlanej	42/3	56 487	7 528	160	2,7	5,5	7,8
Wapienie i margle dla przemysłu cementowego	8/6	923 300	690 617	6 125	7,3	34,3	21,7
Wapienie i margle dla przemysłu wapienniczego	7/5	751 483	477 756	3 598	13,7	39,2	19,1

* u/e – udokumentowane/eksploatowane.

Tabela 2.
Produkcja kruszyw naturalnych według stanu na 1959 r. (Janiszewski 1964)

Województwo	Produkcja ogółem* [tys. ton]	Liczba zakładów		Udział produkcji [%]					
		ogółem	w tym żwiru	łądowej	rzecznej		mechanicznej	półmechanicznej	ręcznej
					basenowej	tarasowej			
Opolskie	2 713	66	21	35	58	3	67	9	24
Warszawskie	2 129	43	18	40	–	60	19	36	45
Wrocławskie	1 971	46	27	59	16	25	55	13	32
Katowickie	1 865	54	8	51	43	6	52	7	41
Rzeszowskie	1 370	59	20	24	3	73	7	38	55
Gdańskie	1 349	83	29	100	–	–	7	40	53
Białostockie	1 283	41	23	100	–	–	67	6	27
Poznańskie	1 025	27	6	97	–	3	19	22	

* Województwa z produkcją powyżej 1 mln ton.



Rysunek 1.

Zagospodarowanie gruntów KSM Malarzowice

Tabela 3.
Akweny poeksploatacyjne użytkowane przez Opolski Okręg PZW
(<http://www.pzw.org.pl>)

Liczba akwenów	Powierzchnie akwenów [ha]		Liczba	
	od do	łącznie	gmin	kół wędkarskich
38	0,69–66,50	511,22	23	26

Literatura

- Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce według stanu na 31 XII 2018 r. PIG-PIB, Warszawa 2019.
- Baranowski, M., Zawadzki, M. i Zawadzki, T. 2019. Przyrodnicze i techniczne efekty rekultywacji gruntów kopalni Brzeziny. *Kruszywa Mineralne*, t. 3, Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii PWr, s. 5–13.
- Glapa, W. i Jonek, W. 1999. Rekultywacja terenów i zagospodarowanie wyrobisk po wydobywaniu kruszyw naturalnych spod wody [W:] Malewski, J. red. *Zagospodarowanie wyrobisk. Technologiczne, przyrodnicze i gospodarcze uwarunkowania zagospodarowania wyrobisk poeksploatacyjnych surowców skalnych Dolnego Śląska*. Oficyna Wyd. PWr, s. 84–99.
- Janiszewski, W. 1964. *Naturalne kruszywa mineralne*. Warszawa: Arkady.
- [Online] <http://www.pzw.org.pl> [Dostęp: 1.09.2019].
- [Online] <https://lambinowice.e-mapa.net/> [Dostęp: 1.09.2019].

KATARZYNA GUZIK*, ANNA BURKOWICZ*, KRZYSZTOF GALOS*

* *Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków*

Czynniki warunkujące ryzyko dostaw wybranych surowców krytycznych dla Unii Europejskiej – wyniki analizy w ramach projektu MinLand

Rosnące zapotrzebowanie na surowce mineralne notowane zarówno w krajach Unii Europejskich, jak też w skali całego świata, powoduje znaczną niepewność, czy ich przyszłe dostawy będą wystarczające dla zapewnienia rozwoju sektorów przemysłu strategicznych dla Unii Europejskiej. Wysokie ryzyko zakłócenia dostaw dotyczy przede wszystkim surowców krytycznych (ang. CRMs – *Critical Raw Materials*), w przypadku których notowane jest silne lub nawet całkowite uzależnienie od importu (EC 2017). Tylko w niewielkim stopniu są one wytwarzane w krajach wspólnoty, niejednokrotnie pomimo dostępnych zasobów i udokumentowanych złóż kopalin. Wskazują na to wyniki niedawno zakończonego projektu SCRREEN, a także innych projektów (np. MINERALS4EU). Bariery rozwoju produkcji tych surowców stanowią z jednej strony konflikty przestrzenne, społeczne i środowiskowe ograniczające możliwości zagospodarowania nowych złóż, a z drugiej – czynniki techniczne i ekonomiczne (np. wysokie koszty wydobycia w podziemnych kopalniach grafitu, wysokie ceny energii wpływające na małą opłacalność produkcji krzemu metalicznego i magnezu, niewystarczająco wysokie ceny galu).

Jednym z nadrzędnym celów realizowanego obecnie projektu MinLand, finansowanego ze środków programu Horyzont 2020, jest poprawa dostępności złóż kopalin i obszarów prognostycznych ich występowania. Działania IGSMiE PAN, realizowane m.in. w ramach pakietu roboczego WP5 projektu MinLand, koncentrowały się w szczególności na surowcach krytycznych (z wyłączeniem węgla koksowego i kauczuku naturalnego, które znajdują się poza zakresem projektu). Dostępność tych surowców determinuje rozwój strategicznych dla Unii Europejskiej sektorów gospodarki w całym łańcuchu ich wartości, obejmującym etapy od pozyskiwania i przeróbki kopalin, poprzez wytwarzanie półproduktów, aż do wyrobów gotowych. Dla łącznie sześciu takich sektorów, zidentyfikowanych w ostatnio opublikowanym raporcie JRC' Institute for Energy and Transport (Blagoeva i in. 2018), stwierdzono zapotrzebowanie na następujące surowce:

- gal, ind, niob, metale ziem rzadkich i krzem metaliczny dla łańcucha wartości energii odnawialnej, obejmującego energię wiatrową i fotowoltaiczną,
- krzem metaliczny dla łańcucha wartości sieci przesyłowych,

- kobalt, naturalny grafit i wanad dla łańcucha wartości baterii jonowo-litowych (ang. *Li-ion batteries* – LIB),
- kobalt, naturalny grafit, metale ziem rzadkich, krzem metaliczny, wanad, magnez dla łańcucha wartości samochodów elektrycznych,
- bizmut, naturalny grafit, kobalt, krzem metaliczny, magnez, metale ziem rzadkich, wanad dla łańcucha wartości robotyki,
- baryt, beryl, kobalt, gal, german, ind, hafn, magnez, niob, platynowce, metale ziem rzadkich, tantal, wanad, wolfram dla łańcucha wartości przemysłu obronnego.

W przypadku wszystkich wymienionych łańcuchów wartości (sektorów przemysłu) stwierdzono silne uzależnienie od dostaw zewnętrznych. Do szczegółowych analiz w projekcie MinLand wybranych zostało siedem surowców, dla których istnieją perspektywy rozwoju produkcji ze źródeł pierwotnych w krajach UE (tj. udokumentowane złoża kopalin; EC 2017, EuroGeoSurvey 2017, Minerlas4EU, SCRREEN). Są to naturalny grafit, kobalt, platynowce, metale ziem rzadkich, wanad, wolfram i tantal.

Zgodnie z ostatnim raportem dotyczącym surowców krytycznych dla UE (EC 2017) najwyższe ryzyko dostaw, którego wartość wyrażona jest wskaźnikiem SR (ang. *supply risk*), stwierdzono dla metali ziem rzadkich (5,0 dla metali lekkich i 4,9 dla metali ciężkich), niobu (3,1), naturalnego grafitu (2,9), platynowców (2,5), a niższe dla wolframu (1,8), kobaltu (1,6), wanadu (1,6) i tantalu (1,0). Wśród głównych czynników wpływających na wysokie ryzyko dostaw tych surowców znajduje się m.in. silna koncentracja ich produkcji w kilku regionach świata (poza UE), mała dywersyfikacja dostawców wśród krajów spoza UE oraz coraz silniejsze restrykcje w handlu tymi surowcami. Znaczenie ma również możliwość substytucji tych surowców oraz udział produkcji z recyklingu. W odniesieniu do analizowanych strategicznych łańcuchów wartości kluczowy jest również poziom obecnego i prognozowanego zapotrzebowania na analizowane surowce zarówno w tych, jak też innych sektorach gospodarki, w których są one użytkowane.

Poster został sfinansowany ze środków projektu MinLand, numer umowy 776676.

Literatura

- European Commission 2017 – Study on the review of the list of Critical Raw Materials. Luxembourg.
- Blagoeva, D., Pavel, C. i Alves Dias, P. 2018. Critical raw materials in strategic value chains. The European Commissions' science and knowledge service. JRC' Institute for Energy and Transport.

KATARZYNA GUZIK*, KRZYSZTOF GALOS*

* *Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków*

Kilka uwag o wystarczalności bazy zasobowej kopalin skalnych w Polsce

Dostępność surowców otrzymywanych w wyniku wydobycia i przeróbki kopalin pozyskiwanych z rodzimych złóż jest jednym z ważnych filarów, na którym opiera się bezpieczeństwo surowcowe Polski (Galos i Szamałek 2011; Galos i in. 2012). Z tego względu niezwykle istotne znaczenie ma wiedza na temat stanu i wielkości bazy zasobowej kraju, stopnia jej zagospodarowania oraz wystarczalności zarówno w perspektywie krótkoterminowej, jak też długoterminowej. Polska posiada liczne złoża kopalin skalnych dla budownictwa, przemysłu ceramicznego, szklarskiego oraz wielu innych ważnych sektorów gospodarki (Bilans gospodarki surowcami mineralnymi Polski i świata 2013). Eksploatacja krajowych złóż pozwala obecnie w znacznym stopniu pokrywać zapotrzebowanie gospodarki na te surowce. Sytuacja ta może jednak w przyszłości ulec zmianie w związku z wyczerpywaniem się zasobów niektórych złóż, pogorszeniem ich parametrów jakościowych oraz problemami z zagospodarowaniem nowych złóż (ograniczenia planistyczne, społeczne, środowiskowe), przy coraz większym stopniu rozdrobnienia zasobów (np. w złożach piasków i żwirów, kamieni łamanych i blocznych).

Na podstawie analizy zmian stanu bazy zasobowej oraz wielkości wydobycia w okresie 1990–2018, przeprowadzonej dla różnych grup surowców skalnych (zgodnie z podziałem stosowanym w BZZK 2019 i wydaniach wcześniejszych) ustalono, iż:

- baza zasobowa kopalin skalnych w Polsce zagospodarowana jest najczęściej w małym lub bardzo małym stopniu (z wyjątkiem kamieni łamanych i blocznych, dolomitów, łupków);
- znaczący przyrost wielkości udokumentowanych zasobów nastąpił w analizowanym okresie m.in. w grupie piasków i żwirów (głównie piasków, o 67%), kamieni łamanych i blocznych (41%), iłów ceramiki budowlanej (86%), gipsu i anhydrytu (100%), kopalin skaleniowych (56%), podczas gdy największe spadki dotyczyły zasobów piasków podsadzkowych (29%), dolomitów (17%), piasków formierskich (11%) i iłów ogniotrwałych (22%);
- wzrost wielkości wydobycia notowany był przede wszystkim w grupie piasków i żwirów oraz kamieni łamanych i blocznych (ponad czterokrotny z maksimum w 2011 r. i tendencją wzrostową w ostatnich kilku latach), piasków

szklarskich (trzykrotny), magnezytów i kopalin skaleniowych (ponad dwukrotny; dodatkowo kopalina pozyskiwana ze złóż udokumentowanych w grupie kamieni łamanych i blocznych), iłów biało wypalających się (ponad dwudziestokrotny). Z drugiej strony mocno ograniczono wydobycie piasków podsadzkowych (zmniejszenie zużycia w górnictwie), piasków formierskich (spadek zapotrzebowania branży odlewniczej), kredy jeziornej (nieopłacalność produkcji nawozów wapniowych), piasków kwarcowych i iłów do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej.

Ocenę wystarczalności zasobów przeprowadzono na podstawie obliczonych wskaźników wystarczalności statycznej (w stosunku do wielkości wydobycia z ostatniego roku) i wyjątkowo w kilku przypadkach – dla porównania – wskaźników wystarczalności dynamicznej (z uwzględnieniem zmian wielkości wydobycia). W przypadku zasobów bilansowych uzyskano bardzo pozytywne rezultaty (okres wystarczalności; skorygowany o współczynnik 0,77 zaproponowany dla górnictwa skalnego przez zespół Kozłowskiiego (1990) rzędu kilkudziesięciu/kilkuset lat). Sytuacja ta jest jednak tylko pozornie korzystna, biorąc pod uwagę wyniki obliczeń dla zasobów przemysłowych, dla których okresy wystarczalności są znacznie krótsze i w skrajnych przypadkach nie przekraczają kilku/kilkunastu lat. Przy braku zagospodarowania nowych złóż w perspektywie najbliższych lat szczypaniu ulegną krajowe zasoby iłów ceramicznych biało wypalających się (5 lat), iłów kamionkowych i iłów ogniotrwałych (16 lat), piasków i żwirów (krótszy dla żwirów) i piasków formierskich, kopalin ilastych dla przemysłu cementowego, kopalin ilastych do produkcji kruszywa lekkiego, piasków podsadzkowych i piasków szklarskich (ponad 20 lat). Z drugiej strony stosunkowo długi okres wystarczalności zasobów stwierdzono przykładowo dla wapieni i margli dla przemysłu cementowego oraz kopalin skaleniowych (ponad 70 lat), kopalin ilastych ceramiki budowlanej, gipsu i anhydrytu oraz wapieni dla przemysłu wapienniczego (powyżej 60 lat).

Reasumując, zapewnienie dostaw kopalin skalnych o najkrótszym okresie wystarczalności zasobów będzie wymagało w perspektywie najbliższych lat uruchomienia wydobycia z nowych złóż. Należy mieć przy tym na względzie, iż uzyskanie koncesji na eksploatację złoża jest procesem czasochłonnym i nie zawsze zakończonym sukcesem. O możliwości zagospodarowania nowych złóż będzie niejednokrotnie decydowała umiejętność pokonania barier środowiskowych, planistycznych i społecznych (Kozioł i in. 2013; Waloryzacja... 2013; Guzik i Kot-Niewiadomska 2015).

Literatura

Bilans Gospodarki Surowcami Mineralnymi Polski i Świata 2013. Smakowski, T., Galos, K. i Lewicka, E. red., IGSMiE PAN, Warszawa: PIG-PIB, 2015.

- BZZK 2019. Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce według stanu na 31.12.2018. Warszawa: Wyd. PIG-PIB.
- Galos i in. 2012 – Galos, K., Nieć, M., Radwanek-Bąk, B., Smakowski, T. i Szamałek, K. 2012. Bezpieczeństwo surowcowe Polski – ocena sytuacji w zakresie kopalin nieenergetycznych. Biuletyn PIG 452, s. 33–42.
- Galos, K. i Szmałek, K. 2011. Ocena bezpieczeństwa surowcowego Polski w zakresie surowców nieenergetycznych. Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN nr 81, s. 37–57.
- Guzik, K. i Kot-Niewiadomska, A. 2015. Środowiskowe ograniczenia eksploatacji złóż kamieni blocznych w Sudetach i Górach Świętokrzyskich. Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN nr 91, s. 67–80.
- Kozioł i in. 2013 – Kozioł, W., Machniak, Ł., Ciepłiński, A. i Borcz, A. 2013. Aktualny stan i wybrane uwarunkowania rozwoju wydobycia surowców skalnych w województwie opolskim i śląskim. *Górnictwo Odkrywkowe* t. 54, z. 5–6., s. 222–232
- Kozłowski, S. red. 1990. Zasady ochrony i kształtowanie środowiska przyrodniczego na obszarach eksploatacji złóż kopalin. CPBP 04.10, z. 18, Warszawa: Wyd. SGGW-AR.
- Waloryzacja niezagospodarowanych złóż kopalin skalnych w Polsce. Nieć, M. red. Inst. Górn. Odkrywk. Poltegor Instytut, Kraków–Wrocław 2013.

JERZY HADRO*, JANUSZ JURECZKA*

* Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Górnosląski,
Sosnowiec

Najnowsze doświadczenia w wydobyciu metanu z pokładów węgla o niskiej przepuszczalności i ich znaczenie dla technologii pozyskiwania metanu w Polsce

Powszechność występowania złóż węgla na świecie sprawia, że towarzyszący mu metan z pokładów węgla tworzy także złoża o znaczeniu przemysłowym, których zasoby technicznie wydobywalne ocenia się w granicach od 14 do 85 bln m³ (Dong i in. 2015). Jednakże, pomimo dużych zasobów, wydobycie w skali przemysłowej metanu z pokładów węgla nienaruszonych eksploatacją górniczą (dokumentowanego w Polsce jako kopalina główna – ang. CBM) odbywa się w zaledwie pięciu krajach świata (USA, Australia, Kanada, Chiny i Indie). Pomimo licznych prób w innych krajach jak dotąd nie udało się uzyskać przemysłowego wydobycia metanu jako kopaliny głównej. Natomiast długa jest lista krajów, w których niejako przymusowo produkowany jest metan w związku z wydobyciem węgla (dokumentowany w Polsce jako kopalina towarzysząca – ang. CMM), i który w większości emitowany jest do atmosfery. Polska zajmuje 10 miejsce wśród krajów o największej emisji metanu z górnictwa węgla na świecie (USEPA 2015).

Zdecydowanie największe wydobycie metanu z pokładów węgla (CBM) notuje się w Stanach Zjednoczonych i Australii. W USA eksploatację metanu rozpoczęto już we wczesnych latach osiemdziesiątych XX w., gdzie obecnie sumaryczne wydobycie spada. Natomiast w Australii przemysłowa produkcja metanu rozpoczęła się dopiero po roku 2000, jednak dynamika wzrostu wydobycia jest tak duża, że w ostatnich latach Australia stała się największym producentem CBM na świecie. Na uwagę zasługuje fakt, że najbogatsze i najbardziej produktywne złoża CBM na świecie, znajdujące się w Ameryce Północnej i Australii, mają pewne wspólne cechy, które je wyróżniają. Najistotniejszą z nich jest wysoka przepuszczalność pokładów węgla występujących na stosunkowo niewielkich głębokościach.

W Polsce złoża metanu z pokładów węgla znajdują się głównie w GZW. Zasoby bilansowe wydobywalne (udokumentowane i perspektywiczne) tego zagłębia ocenia się na około 198 mld m³, z czego około 120 mld m³ to zasoby złóż metanu z pokładów węgla jako kopalina główna (CBM), a pozostałe 78 mld m³ to zasoby złóż dokumentowanych jako kopalina towarzysząca (CMM) (Hadro, Jureczka, 2019). Przestrzenny rozkład występowania metanonośnych pokładów węgla w GZW został scharakteryzowany

przez dwa modele: północny i południowy. Modele różnią się pionowym profilem metanoności. W obu występuje głęboko sięgająca strefa odgazowanych pokładów węgla, przy czym model południowy wyróżnia się obecnością płytko zalegającej (w stropie karbonu) wiązki pokładów zawierających metan o genezie bakteryjnej. Pokłady najbardziej perspektywiczne pod kątem metanowym zalegają na głębokościach od 800 do 1500 m w utworach warstw załęskich i siodłowo-rudzkich (Westfal A – Namur B, C). Taki rozkład metanoności przypisuje się skomplikowanej historii pograżenowo-termicznej i tektonicznej basenu górnośląskiego.

Próby pozyskiwania CBM w GZW miały miejsce w latach 1994–2013 w ramach działalności koncesyjnej na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż metanu jako kopaliny głównej. W sumie odwiercono około 30 otworów metanowych, a w kilkunastu wykonano testy produkcyjne. Stosowano dwie zasadnicze technologie wydobywania: otwory pionowe ze szczelinowaniem hydraulicznym (głównie Amoco i Texaco w latach 1994–1998), a w późniejszych latach otwory horyzontalne nieorurowane, bez zabiegów intensyfikacji wydobywania (Dart Energy, 2011–2013). We wszystkich przypadkach nie uzyskano wydajności dopływu gazu o znaczeniu przemysłowym z powodu niskiej przepuszczalności udostępnionych pokładów węgla.

Nieudane próby pozyskiwania metanu przeprowadzone w GZW, jak również w innych podobnych zagłębiach węglowych w Polsce i Europie, wskazują na nieskuteczność stosowanej dotychczas technologii wydobywania metanu w warunkach głęboko zalegających pokładów węgla o niskiej przepuszczalności. Niska przepuszczalność pokładów węgla i skał otaczających w GZW determinuje także rodzaj stosowanej dotychczas technologii ujęcia metanu podczas eksploatacji górniczej węgla, czyli pozyskiwania metanu jako kopaliny towarzyszącej (CMM). Jedyną skuteczną metodą odprowadzenia metanu z górotworu w warunkach geologiczno-górniczych GZW jest wciąż system odmetanowania dołowego prowadzony w trakcie lub po eksploatacji węgla, co eliminuje całkowicie, stosowane często w USA i Australii, odmetanowanie przedeksploatacyjne przynoszące znaczne korzyści z punktu widzenia bezpieczeństwa eksploatacji, jak i wykorzystania metanu jako pełnowartościowego surowca energetycznego.

Mając na uwadze fakt, że technologie wydobywania CBM stosuje się jednocześnie do prowadzenia odmetanowania przedeksploatacyjnego, PIG-PIB rozpoczął badania eksperymentalne zmierzające do opracowania skutecznej technologii ujęcia metanu w warunkach geologiczno-złożowych GZW. Pierwszy eksperyment badawczy realizowany w latach 2013–2015 obejmował wiercenie systemu otworów połączonych intersekcyjnie i szczelinowanie hydrauliczne w otworze horyzontalnym nieorurowanym w kopalni Mysłowice-Wesoła. Wyniki projektu były na tyle obiecujące, że w kooperacji z PGNiG przystąpiono do realizacji programu badawczo-eksperymentalnego Geo-Metan, którego zasadniczym celem jest opracowanie technologii przedeksploatacyjnego wydobywania metanu umożliwiającej poprawę bezpieczeństwa eksploatacji pokładów węgla kamiennego, unikanie emisji metanu do atmosfery oraz energetyczne wykorzystanie metanu.

W ramach pierwszego etapu programu Geo-Metan, w 2016 r. konsorcjum PGNiG SA i PIG-PIB z sukcesem przeprowadziło prace w systemie otworów Gilowice-1 i Gilowice-2H, odwierconych w 2012 r. przez firmę Dart Energy Poland Sp. z o.o. i przejętych w 2013 r. przez PIG-PIB. Prace te skoncentrowane były na przeprowadzeniu rekonstrukcji obu otworów, wykonaniu zabiegów intensyfikacyjnych w odcinku horyzontalnym otworu Gilowice 2H oraz wykonaniu testów dopływu metanu. Zastosowana metoda intensyfikacji przypiływu, polegająca na masywnym szczelinowaniu hydraulicznym otworu horyzontalnego okazała się bardzo skuteczna, prowadząc do ponad 30-krotnego zwiększenia wydajności gazu, w stosunku do wydajności uzyskiwanych w otworach bez wykonania zabiegów szczelinowania przez Dart Energy. Obecnie długotrwałe testy produkcyjne są kontynuowane przez PGNiG, a wydobywany gaz jest wykorzystywany do generowania energii elektrycznej. Jednocześnie PGNiG prowadzi dalsze intensywne działania w ramach koncesji na obszarze Międzyrzecze, zmierzające do weryfikacji i udoskonalenia opracowanej technologii udostępniania i wydobywania metanu z pokładów węgla.

Doświadczenia zdobyte w projekcie Gilowice są obecnie wykorzystane do realizacji II etapu Programu Geo-Metan, którego głównym założeniem jest przeprowadzenie eksperymentów badawczych w warunkach czynnej kopalni. Zasadniczym celem tego etapu jest górnicza weryfikacja stopnia szczyrpania metanu z przewidzianych do eksploatacji pokładów węgla w taki sposób, aby dokonać miarodajnej oceny skutków ujęcia metanu dla obniżenia metanowości projektowanych ścian eksploatacyjnych, a także szczegółowej analizy ekonomicznej w stosunku do tradycyjnych metod odmetanowania.

Pierwszy eksperyment badawczy w ramach II etapu Programu Geo-Metan zostanie zrealizowany na obszarze KWK Ruda Ruch Bielszowice, gdzie planowane jest odwiercenie dwóch intersekcyjnie połączonych otworów, przeprowadzenie zabiegów intensyfikacyjnych i testów produkcyjnych w celu rozpoznania możliwości przedeksplatacyjnego ujęcia metanu z pokładu węgla 405/2 oraz strefy odprężonej otaczającej pokład. Finalnym efektem będzie porównanie warunków metanowych pokładów węgla przed przeprowadzeniem zabiegów stymulacji względem tych, które zweryfikowane zostaną eksploatacją górniczą po kilku latach prowadzenia ujęcia metanu. Będzie to najbardziej bezpośredni z możliwych sposobów określenia skuteczności wykonanych prac. Trwają prace nad wyznaczeniem kolejnych poligonów badawczych w innych kopalniach.

Wyniki eksperymentów badawczych II etapu zostaną wykorzystane do realizacji III etapu wdrożeniowego Programu Geo-Metan polegającego na komercjalizacji wypracowanych rozwiązań oraz uruchomieniu wdrożeniowej produkcji gazu na obszarze wybranego złoża.

Literatura

- Dong, Z., Holditch, S.A., Ayers, W.B. i Lee, W.J. 2015. Probabilistic Estimate of Global Coalbed Methane Recoverable Resources. SPE, 169006-PA.
- Hadro, J. i Jureczka, J. 2019. Metan z Pokładów Węgla [W]: Bilans Perspektywicznych Zasobów Kopalni Polski według stanu na 31.12.2018. Warszawa: Wyd. PIG-PIB (w druku).
- [Online] https://www.globalmethane.org/documents/Toolsres_coal_overview_fullreport.pdf
[Dostęp: 1.09.2019].
- USEPA, 2015. Coal Mine Methane Country Profiles. GLOBAL METHANE INITIATIVE.

WŁODZIMIERZ HEREŻNIAK*, ARTUR DYCZKO*

* *Jastrzębska Spółka Węglowa SA*

Strategia Grupy Kapitałowej JSW jako przykład odważnej wizji funkcjonowania przedsiębiorstwa surowcowego w warunkach zmieniającego się rynku

Jastrzębska Spółka Węglowa SA jako największy producent węgla koksowego oraz koksu w Unii Europejskiej jest ściśle powiązana ekonomicznie z trendami obserwowanymi na światowym rynku węgla i stali. Duży wpływ na wartość zarówno spółki, jak i całej Grupy Kapitałowej JSW, ma światowa produkcja koksu i stali oraz wszelkie zmiany wpływające na kształtowanie się tego rynku. Rynek surowcowy cechuje się bardzo dużą zmiennością, narażony jest na znaczne wahania i w wielu krajach i częściach świata postrzegany jest jako strategiczny i podlegający ochronie. Na przestrzeni ostatniego dziesięciolecia lat rynek zamorski, tj. głównie Indie lub w mniejszej skali Algieria, Brazylia czy Turcja, stają się coraz bardziej znaczące na tle niestabilnego rynku europejskiego. Sytuację tę wzmacnia obecna dekonunktura na rynku stalowym oraz polityka Unii Europejskiej. Obecnie w UE produkcja węgla koksowego ma miejsce tylko w Polsce i Czechach. Aby utrzymać ten stan rzeczy, pracownicy Grupy Kapitałowej JSW opracowują odpowiednio dostosowaną do zmian gospodarczych strategię. Szczególnie ważnym elementem strategii każdego przedsiębiorstwa surowcowego jest przedstawienie jakości i stabilności parametrów produktów dostarczanych do odbiorców na świecie, z uwzględnieniem wahań ceny produktu. Grupa Kapitałowa JSW, przygotowując strategię, skupia się także na rozwoju istniejącej bazy zasobowej oraz udostępnianiu nowych złóż, co umożliwi zwiększenie wydobycia węgla do 18,2 mln ton przy udziale procentowym węgla koksowego na poziomie 85%, a także przy uwzględnieniu pogarszających się warunków geologicznych i górniczych procesu wydobywczego. Wynikiem przedstawionych działań jest oparcie ścieżek cenowych do Planu Techniczno-Ekonomicznego 2020 oraz aktualizacji Strategii na skorygowanych na podstawie bieżących uwarunkowań rynkowych prognozach cenowych z uwzględnieniem modeli cenowych uzgodnionych z kontrahentami. Działania te wraz z optymalizacją produkcji poprzez wdrożenie Standardu zarządzania projektami strategicznymi w Grupie Kapitałowej JSW oraz rozwiązań informatycznych, takich jak modelowanie złoża, pomogą Grupie Kapitałowej JSW dostosować działania operacyjne do warunków zmieniającego się rynku.

ELŻBIETA HYCNAR*, TADEUSZ RATAJCZAK**

* AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

** Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków

Ewaporaty solne a polskie złoża węgla brunatnego

Złoża węgla brunatnego Bełchatów i Rogóżno jako jedyne w kraju charakteryzują się obecnością ewaporatów wśród skał niewęglowych. Przyjęły one formy diapirów. Powstały w wyniku odmiennych procesów, jednak w obu przypadkach miały wpływ na warunki formowania pokładów węgla w ich bezpośrednim sąsiedztwie. W złożu Rogóżno związane były z subrozją soli w górnych partiach wysadów i zjawiskami krasu gipsowego w czapie wysadu, powodując subsydencję w obszarze ponadwysadowym. W złożu Bełchatów diapiry ewaporatowe odpowiadały za powstawanie ekstensyjnych zapadlisk w wyniku rozrywania antykliny tworzącej się w stropie struktury solnej podczas jej wypiętrzania.

W obrębie złoża węgla brunatnego Bełchatów położony jest wysad solny Dębina. Jest on jednym z najmniejszych tego typu struktur geologicznych w Polsce. Powstał na przełomie pliocenu i plejstocenu w wyniku przebicia się mas solnych zalegających pod mezozoicznym podłożem. Zjawisku temu towarzyszyło niemal strome poddarcie utworów trzeciorzędowych oraz blokowe podniesienie lub zrzucenie warstw kredowo-jurajskich. Dodatkowo późnoneogeńskie ruchy wypiętrzające doprowadziły do wyniesienia uformowanego ponad wysadem pokładu węgla, który następnie został zniszczony przez plejstocenijskie procesy erozyjne. Strop wysadu zbudowanego z soli kamiennej znajduje się na głębokości 170–215 m p.p.t. Dodatkowo mogą w nim występować wkładki iłowców i anhydrytów. Nad słupem zalega czapa anhydrytowo-gipsowo-iłowa. Bezpośrednio nad czapą i na ścianach wysadu występuje strefa brekcji rozwinięta w utworach kredy i jury, powstała podczas wypiętrzania się wysadu solnego.

Szacunkowe zasoby soli w wysadzie solnym Dębina ocenia się na około 0,5 mln Mg. Wysad ten nie posiada odrębnej dokumentacji i nie figuruje w krajowym bilansie zasobów kopalni. Zalegające w nim ewaporaty nie budzą zainteresowania surowcowego. Obecność tej struktury geologicznej w złożu węgla brunatnego Bełchatów stanowi potencjalne zagrożenie podczas eksploatacji z uwagi na zaburzenia tektoniczne górotworu w rejonie zalegania wysadu. Ponadto wymaga monitorowania charakteru wód podziemnych ze względu na mogące nastąpić zmiany hydrochemiczne i hydrodynamiczne wód kopalnianych. W naturalnych warunkach hydrogeologicznych wysad pozostawał w stanie równowagi hydrochemicznej z wodami występującymi w otaczających go skałach trzeciorzędu. Czapa solna i jej otulina były wystarczająco szczelne, aby ekranować

naturalne przepływy wód podziemnych. Eksploatacja węgla doprowadziła do powstania leja depresyjnego obejmującego swym oddziaływaniem wysad solny. Pojawiło się przez to zagrożenie dopływami wód odznaczających się podwyższoną zawartością jonów Cl^- , Na^+ i K^+ . W celu ochrony wysadu wykonano pierścieniową barierę studni odwadniających, która zabezpiecza czapę gipsowo-anhydrytową, jak również zapobiega oddziaływaniu wód wysadu na pokłady węgla zalegające w jego sąsiedztwie, chroniąc je przed zasoleniem.

Udowodniono, że wysad solny Dębina miał wpływ na charakter litologiczno-petrograficzny i fizykochemiczny węgla zalegającego w jego otoczeniu. Węgiel zalegający na jego przedpolu cechuje wysoka zawartość ksylitu. Ponadto charakteryzuje się niższą zawartością wilgoci, wyższą wartością opałową i zawartością pierwiastka C, jak również średnią refleksyjnością wityritu. Wymienione parametry zostały ukształtowane wpływem ciepła geotermalnego wysadu.

Wysad solny w złożu węgla brunatnego Rogóżno jest drugim co do wielkości rozpoznanym w kraju wysadem. Jego powierzchnia wynosi 21 km^2 i ma formę pnia przechylonego z SW na NE. Strop wysadu zalega na głębokości od 100 do 180 m. Czapa solna jest utworem eluwalnym i zwiertzelinowym. Jej miąższość jest zróżnicowana, obejmuje przedział od kilkunastu do ponad 280 metrów. Wykazuje wyraźną zmienność litologiczną. Wyróżniono w niej cztery główne typy skalne: iłowy i iłowo-gipsowy, obecne w partiach peryferyjnych, oraz anhydrytowy i gipsowo-anhydrytowy, zalegające nad centralną częścią wysadu. Ponadto spotyka się w niej fragmenty skał mezozoicznych, głównie wapieni. Serię solną stanowią: zubry, młodsza sól kamienna, anhydryt główny ewentualnie dolomit płytowy i szary ił solny, starsza sól kamienna i starsza sól potasowa. Sposób zalegania w wysadzie kolejnych odmian litologicznych skał wskazuje na silne zaburzenia tektoniczne. Starsze utwory solne są wewnętrznie pofałdowane i otulają je młodsze serie osadów cechsztyńskich. Nachylenie tych serii jest strome i wynosi od 45°C do prawie pionowo stojących warstw. Czapa wysadu i jej najwyższy fragment od strony S-W są częściowo przewieszzone nad pniem wysadu. Ponad czapą wysadu utworzyło się zapadlisko, związane z procesami ługowania soli w stropowej części wysadu na drodze subrozji. Ruchy halokinetyczne spowodowały ponadto lokalnie silne zaburzenia w utworach kenozoicznych ponad czapą wysadu w postaci licznych uskoków i fleksur.

Złoże węgla brunatnego Rogóżno od momentu odkrycia budziło duże zainteresowanie surowcowe nie tylko z racji obecności węgla brunatnego, ale również soli kamiennej, dlatego obecne w złożu ewaporaty były traktowane jako kopalina towarzysząca. Zasoby soli kamiennej w wysadzie Rogóżno udokumentowano w kat. C2 i oszacowano na 8,6 mld Mg. Za kopalinę użyteczną uznano serie starszej soli kamiennej i starszej soli potasowej.

Zainteresowanie gospodarcze wysadem solnym Rogóżno związane jest również z obecnością w tym rejonie wód termalnych o podwyższonej mineralizacji. Silne zaburzenia salinarne, tektoniczne i glacitektoniczne spowodowały, że struktura wysadu nie jest do końca szczelna i dostatecznie izolująca dla opływających wysad wód. Mogły

one przemieszczać się do osadów stanowiących jego otulinę, a także do czapy gipsowo-iłowej. W rezultacie na powierzchni około 2000 ha stwierdzono występowanie wód mineralnych i solankowych, będących również wodami termalnymi. Zostały uznane za wody lecznicze chlorkowo-sodowe i siarczanowe.

Wysad solny Rogóżno wraz z opływającymi go wodami potencjalnie jest również traktowany jako rezerwuuar energii cieplnej. Jego potencjał energetyczny został oceniony na ponad 53 tys. MW, wielokrotnie przewyższając szacowaną wartość energii możliwą do pozyskania w przypadku energetycznego przetworzenia węgla brunatnego – 6800 MW. Ponadto węgiel brunatny w spągowej części złoża charakteryzuje się niekorzystnymi parametrami technologicznymi, m.in. cechuje go wysokie zasolenie. W przypadku złoża Rogóżno zachodzi konieczność zmiany podejścia do zagadnień surowcowych kopalni występujących w złożu.

ZBIGNIEW JELONEK^{*,**}, IWONA JELONEK^{*},
MARTA JACH-NOCON^{*,***}, ADAM NOCON^{*,***}

^{*} Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, Sosnowiec

^{**} PetroCoal.pl, Jaworzno

^{***} P.P.U.H. Zamech, Czeladź

Identyfikacja zanieczyszczeń występujących w paliwach stałych na podstawie badań petrograficznych

Zanieczyszczenia, jakie możemy zaobserwować w paliwach kopalnych za pomocą analizy petrograficznej, które na etapie produkcji zostają usunięte praktycznie w 90–95%, to przede wszystkim skała płonna oraz materia mineralna występująca w szczelinach i bezpośrednio związana w komórkach, np. fuzynitu. Zanieczyszczenia, jakie odnotowaliśmy w paliwach kopalnych, to nie tylko te związane z genezą czy eksploatacją, ale także te, których koncentracja nie przekracza obowiązujących norm. Najbardziej kontrowersyjne niedozwolone zanieczyszczenia, jakie były obecne w dostępnych w obiegu detalicznym paliwach kopalnych, np. ekogroszkach, to zmielone opony, plastik oraz fragmenty szkła (rys. 1).

Tego typu precedens ma miejsce na etapie przeróbki technologicznej bądź przechowywania – następuje wówczas celowe lub przypadkowe zanieczyszczenie paliwa. Niemniej jednak na podstawie analizy petrograficznej wykonywanej zgodnie z obowiązującymi normami wszystkie niedozwolone zanieczyszczenia są zidentyfikowane, dając ilościowo-jakościową informację o jakości badanego paliwa.

Badania petrograficzne do chwili obecnej skoncentrowane były na paliwach kopalnych. W wyniku rosnącego zapotrzebowania na paliwa odnawialne, jakim jest m.in. biomasa dostępna na rynku dla indywidualnego odbiorcy czy dla energetyki ciepłej,



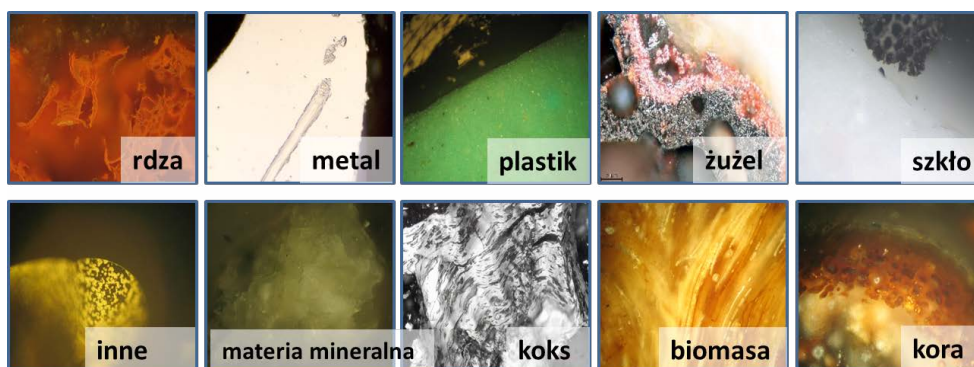
Rysunek 1.

Zanieczyszczenia występujące w paliwach stałych typu: ekogroszek (obraz makroskopowy)

wymuszono na producentach konieczność przeprowadzania oceny jakości tego paliwa. Do standardowych badań wykonywanych zgodnie z obowiązującą normą PN-EN ISO 17225-2: „Biopaliwa stałe – Specyfikacje paliw i klasy – Część 2: Klasy pelletów drzewnych” zaliczamy analizę techniczną, która obejmuje m.in.: wilgoć, popiół, wartość opałową i wytrzymałość mechaniczną. Na ich podstawie otrzymujemy certyfikat jakości ENplus/DINplus. Pomimo wskazanych w normie parametrów, które ściśle określają wartości progowe i po przekroczeniu których producent nie otrzyma certyfikatu jakości na rynku dostępny jest pellet drzewny, który takiego certyfikatu nie posiada. Odnotowano już przypadki fałszowania informacji, że dany pellet certyfikat posiada.

Celem metody petrograficznej, na podstawie której przeprowadza się mikroskopową ocenę stopnia zanieczyszczenia biomasy, jest wykazanie, jaki procent dostępnego na rynku pelletu drzewnego posiada certyfikat jakości ENplus/DINplus i/lub nie spełnia określonej klasy czystości. Przeprowadzone badania wykonano na próbkach pelletów drzewnych pochodzących od różnych producentów. Scharakteryzowano zmienność właściwości petrograficznych pelletów drzewnych oraz wykazano, w jakim stopniu zmienia się procentowa zawartość zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych. Do niedozwolonych wtrąceń organicznych obecnych w analizowanych próbkach wyróżniono węgle kopalne i ich pochodne, koks, tworzywa polimerowe pochodzenia naturalnego. Obecne niedozwolone wtrącenia nieorganiczne jakie wyróżniono w analizowanym materiale to: szkło, żużel, rdza, kawałki metalu, koks, kora, proszek kamienny, tworzywa polimerowe pochodzenia nieorganicznego (rys. 2).

Należy podkreślić, że tylko 50% badanych pelletów drzewnych spełnia standardowe normy jakości biorąc pod uwagę analizę techniczną. Jednak pod względem mikroskopowej analizy petrograficznej to już tylko 30% pelletów drzewnych, jakie były dostępne na rynku w sezonie 2017/2018 spełniała jakość czystości na poziomie 90%.



Rysunek 2.
Zanieczyszczenia występujące w pelletach drzewnych
(obraz mikroskopowy, światło białe odbite, pow. $\times 50$)

Pozostałe 70% pelletów drzewnych dostępnych na rynku na podstawie analizy mikroskopowej nie osiągnęła akceptowalnej klasy czystości, ponieważ zawartość niedozwolonych wtrąceń przekroczyła od 10 do 65%.

Literatura

ENplus® Quality Certification Scheme For Wood Pellets (2005), Part 3: Pellet Quality Requirements, European Pellet Council (EPC), s. 7-10.

PN-EN ISO 17225-2:2014-07. Biopaliwa stałe – Specyfikacje paliw i klasy – Część 2: Klasy pelletów drzewnych s. 16.

PN-ISO 7404-3:2001. Metody analizy petrograficznej węgla kamiennego (bitumicznego) i antracytu. Metoda oznaczania składu grup macerałów.

MARTA KASPRZYK*, IWONA JELONEK*

* Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytet Śląski

Litotypy jako wskaźnik środowiska sedymentacji na przykładzie węgla z pokładów z KWK Mysłowice-Wesoła

Obiektem przeprowadzonej analizy był węgiel kamienny z pokładów 361, 364, 401, 404, 405, 407, 414, 416, 501, 510 KWK Mysłowice-Wesoła, należące do Serii Mułowcowej oraz Górnośląskiej Serii Piaskowcowej GZW.

Na podstawie badań makroskopowych można już stwierdzić, że węgiel kamienny ma strukturę niejednorodną, gdzie wyróżniono partie węgla błyszczącego, matowego, a także pewne ilości substancji mineralnej. Po przeprowadzeniu analizy pokładów prób z pokładów 361, 364, 401, 404, 405, 407, 414, 416, 501, 510 KWK Mysłowice-Wesoła wydzielono 5 odmian węgla czyli jego litotypy według klasyfikacji Diessela (1992). W pokładzie występują również przerosty łupków węglistych.

Witryn (węgiel błyszczący) – to litotyp jednorodny, wykazuje intensywny połysk, barwę czarną, przełam muszlowy, pojedyncze warstewki o grubości 3,0 cm. Pasemka wykazują charakterystyczne poprzeczne spękania prostopadłe do uwarstwienia.

Klaryn (węgiel błyszczący pasemkowy) to litotyp niejednorodny warstwowany charakteryzujący się naprzemianległym ułożeniem cienkich pasemek o przewodzie lamin błyszczących. Grubość pasemek nie przekracza 3 mm. Podobnie jak w węglu błyszczącym występują w nim spękania prostopadłe do uwarstwienia.

Duryn (węgiel matowy) – należy do litotypów jednorodnych o połysku matowym, barwie szarej lub czarnej i przełame ziarnistym lub muszlowo-ziarnistym. Duryn to węgiel twardy, zwięzły, trudno urabialny. Występuje w formie warstewek, tworząc w pokładzie pasemka o grubości od kilku milimetrów do kilku decymetrów.

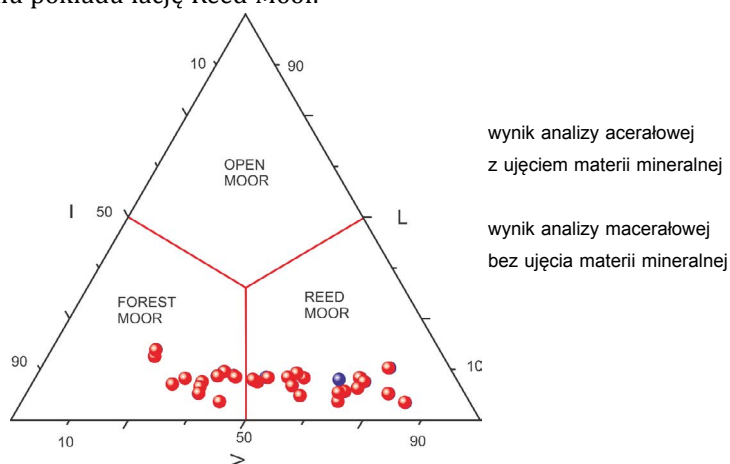
Klaroduryn (węgiel matowy pasemkowy) – jako litotyp niejednorodny charakteryzuje się słabo zaznaczonym warstwowaniem. Jest to głównie węgiel matowy (duryn) pasemka o grubości 0,5–1 mm, w dolnej części znajdują się pojedyncza warstewka węgla błyszczącego (witryn) o grubości do 5mm.

Duroklaryn (węgiel pasemkowy) – jako litotyp niejednorodny, drobnopasemkowy (pasemka od 1 do 2 mm grubości), sporadycznie o grubości do 5 mm, posiada słabo wykształcony system mikrospękań.

Wyodrębnione z badanych pokładów węgla litotypy pozwoliły na wyróżnienie środowisk sedymentacji materii organicznej. Głównym czynnikiem sedymentacji materii organicznej przyjęto poziom zwierciadła wody w torfowisku, który ulegał cyklicznym zmianom. Zmiany poziomu wody skutkowały podtapianiem lub przesuszaniem torfowiska a co za tym idzie zmianami sukcesji roślin zasiedlających to torfowisko.

Przewaga w profilu litotypów węgla takich jak klaryn, duroklaryn i klaroduryn wskazuje na dominację środowiska Reed Moor, które w wyniku częstych wahań poziomu wody uległo zmianie i przechodziło w paleośrodowisko Forest Moor. Pokład 501, gdzie występuje wityryn, może wskazywać na maksimum dominacji środowiska Forest Moor, szczególnie że potem obserwujemy powrót w profilu do klarynu i duroklarynu, czyli przejścia do środowiska Reed Moor. Taką sytuację obserwujemy do pokładu 510 gdzie w profilu występuje duryn co wskazywałoby na wchodzenie środowiska Open Moor w paleotorfowisku podczas tworzenia się węgla.

Opis litologiczny może służyć jedynie do wstępnej oceny facjalnej pokładu węgla, nie zmienia to jednak faktu, że przeprowadzona analiza petrograficzna w tym analiza macerałowa próbek pobranych z poszczególnych pokładów węgla potwierdza dominację w profilu pokładu fację Reed Moor.



Objaśnienia: Reed Moor – facja szuwarowa, Forest Moor – facja leśna, Open Moor – facja podwodna

Rysunek 1.

Diagram facjalny do interpretacji środowisk tworzenia się węgla na podstawie wyników analizy macerałowej z ujęciem materii mineralnej i bez ujęcia materii mineralnej (Hacquebard 1993; Hacquebard i Donaldson 1969)

Literatura

Hacquebard, P.A. i Donaldson, J.R. 1969. Carboniferous coal deposition associated with flood plain and limnic environments in Nova Scotia [W:] Environment of Coal Deposition Dapples, E.C. i Hopkins, M.E. red., Geol. Soc. Am. Spec. Pap. 114, s. 143–191.

Hacquebard, P.A. 1993. Petrology and facies studiem of the Carboniferous coals at Mabou Mines and Inverness in comparasion with those of the Port Hood. St. Rose and Sydney coalfields of Cape Breton Island, N. Scotia, Canada. International Journal of Coal Geology 34, s. 7–46.

RYSZARD A. KOTLIŃSKI*, ADAM PIESTRZYŃSKI**

* Uniwersytet Szczeciński, Zakład Geologii Morza

** AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Kraków

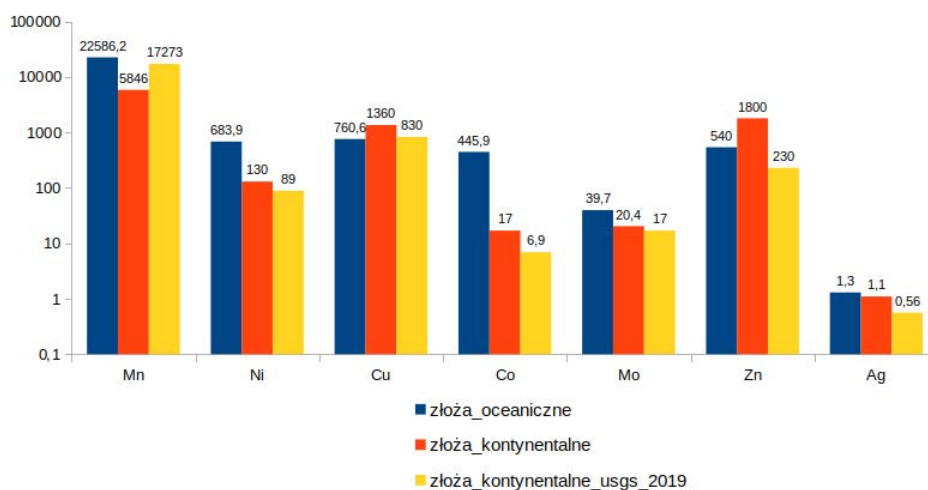
Oceaniczne surowce mineralne

Baza zasobowa surowców mineralnych, które stanowią fundament rozwoju cywilizacji, uległa w XX wieku znaczącemu ograniczeniu. Ponad dziesięciokrotny wzrost wykorzystania zasobów kopalin (do poziomu 33 mld ton w 2000 r. oraz do 45 mld ton w 2010 r.), z prognozowanym dwukrotnym wzrostem zużycia w obecnym pięćdziesięcioleciu, stwarza poważne ograniczenia w dostępie do wielu surowców o znaczeniu strategicznym i rozwoju technologicznym wielu krajów świata. Pomimo rosnącego wtórnego obiegu metali zużycie surowców pierwotnych będzie jeszcze dominować przez długie lata.

O wzrastającej roli w gospodarce światowej niektórych metali świadczy ich wyższy udział w eksporcie, który obecnie w przypadku rud żelaza osiągnął ponad 40%, miedzi i cynku – ponad 30%, ołowiu – 18%, a cyny – aż 80%. Najwyższe zużycie notuje się w przypadku zasobów rud Fe – ponad 500 mln t rocznie, boksytów – ponad 20 mln t, Cu – około 20 mln t, Mn i Zn – po około 7 mln t, Cr – ponad 3 mln t. Z kolei wysokim stopniem wyeksploatowania odznaczają się między innymi złoża: Fe i Cr (typu *podiform*), boksytów, Cu, Ni, Zn, Au. W ostatnich 20 latach wzrosło również gwałtownie zużycie metali z grupy REE. Chiny są monopolistą na rynku tych metali i stosują protekcyjną politykę na rynku globalnym.

Efektywne pozyskiwanie i zagospodarowanie metali, a także recykling i wykorzystanie surowców wtórnych i odpadów, umożliwią znaczące ograniczenie zużycia oraz rozszerzą możliwości innowacyjnych zastosowań i wdrożenie nowych technologii. W okresie ostatniego dziesięciolecia rynki towarowe, w tym metali i innych surowców mineralnych, odznaczają się zwiększoną niestabilnością i zmianami cen. Wynika to ze zmian w globalnej strukturze podaży i zwiększającego się popytu na surowce metaliczne, m.in. w Chinach, Indiach i Brazylii. Przykładowo w Chinach, które są największym konsumentem metali na świecie, tylko w tym dziesięcioleciu zużycie miedzi wzrosło z 12 do 40%, (Światowe Biuro Statystyki Metali, WBMS, 2009). Pogarszające się warunki wydobywania surowców na lądzie i rosnące ceny przypuszczalnie zmuszą nas do sięgnięcia po nowe –alternatywne źródła, już w obecnym pięćdziesięcioleciu.

Z przeprowadzonej analizy jednoznacznie wynika, że w grupie surowców, takich jak: Ni, Co i Mo, zasoby szacunkowe tych metali są większe w złożach oceanicznych niż lądowych, co ilustruje rysunek 1 (Kotliński i Piestrzyński 2019). Dotyczy to rów-

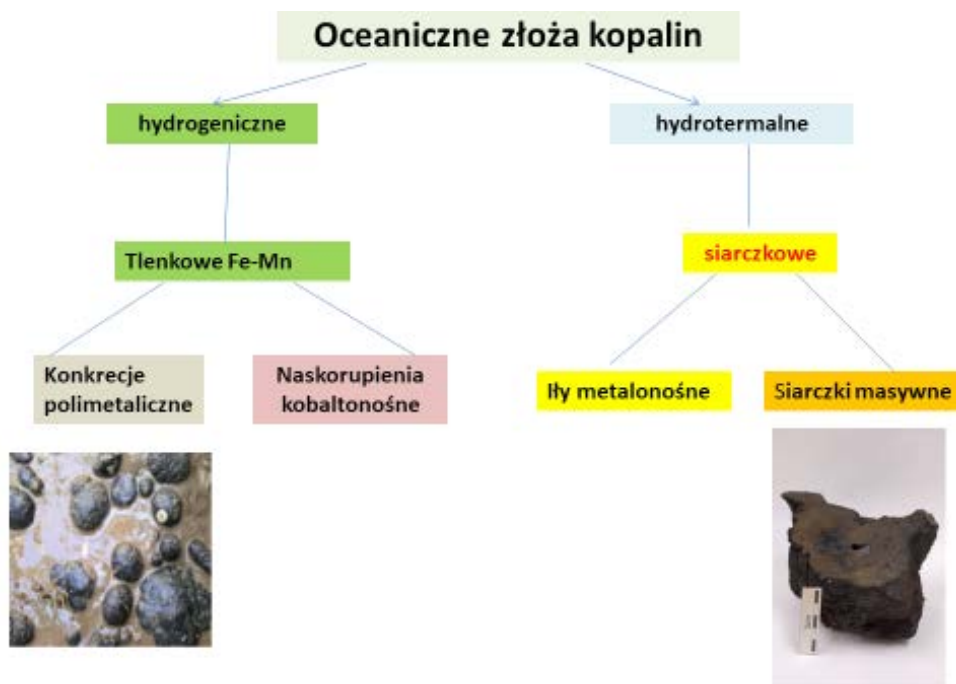


Rysunek 1.

Szacunkowe zasoby metali krytycznych w złożach lądowych i oceanicznych (Kotliński 2001, uzupełnione)

niez innych grup metali. Obecnie intensyfikowane są na szeroką skalę poszukiwania i badania nad występowaniem metali ziem rzadkich. Pierwszych odkryć dokonały już zespoły badawcze Japonii. W Polsce zaawansowane są prace prowadzone przez grupę badawczą InterOcean Metal (IOM). Rozpoznanych zostało wiele rodzajów i typów genetycznych perspektywicznych oceanicznych obszarów złożowych, które zawierają obecnie trudno dostępne surowce. Na szelfach, które podlegają jurysdykcji państw nadbrzeżnych, intensyfikowane są prace poszukiwawczo-dokumentacyjne i wydobywcze mechanogenicznych złóż rozsypiskowych, zawierające: kasyteryt, wolframit, rutyl, ilmenit, cyrkon, monacyt, granaty i diamenty. Wydobycie tych surowców zwykle powoduje dewastację środowiska, szczególnie w strefach płytkowodnych wybrzeży i brzegu morskiego, oraz czasowe zniszczenie flory i fauny.

Na obszarach oceanicznych poza granicą szelfu kontynentalnego, które pozostają pod zarządem ONZ (ISA), rozpoznano również innego typu nagromadzenia różnorodnych surowców polimetalicznych, w tym koncentracji, naskorupień Co i masywnych siarczków. Wiele krajów prowadzi badania dokumentacyjne zasobów złóż na zarejestrowanych obszarach wydobywczych i zaawansowane projekty nad wydobyciem, transportem i wykorzystaniem tych surowców. Ważne miejsce zajmują także kompleksowe badania i zintegrowane obserwacje środowiskowe. Nagromadzenia tych surowców występują na głębokościach od 1600 do 5000 m, na obszarach z wysoką aktywnością geodynamiczną litosfery oceanicznej. Podział genetyczny tego rodzaju złóż surowców mineralnych przedstawia diagram (rys. 2).



Rysunek 2.
Podział genetyczny oceanicznych złóż kopalin

ALICJA KOT-NIEWIADOMSKA*

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

Projekt ROBOMINERS – przyszłość efektywnego górnictwa

Projekt ROBOMINERS realizowany jest jako zwycięska propozycja konkursowa w obrębie filaru *Wyzwania społeczne część Działania w dziedzinie klimatu, środowisko, efektywne gospodarowanie zasobami i surowcami mineralnymi* (ang. *Societal Challenges; Climate action, environment, resource efficiency and raw materials*) Programu Horyzont 2020. Jest to zadanie SC5-09-2018-2019 – *Nowe rozwiązania dla zrównoważonej produkcji surowców mineralnych* (ang. *New solutions for the sustainable production of raw materials*). Zgodnie z założeniami programu są to działania wspierające politykę surowcową, szczególnie w zakresie poprawy świadomości społecznej, akceptacji i zaufania do zrównoważonej produkcji surowców. Wypracowana w ramach projektu technologia ułatwi krajom Unii Europejskiej dostęp do trudnodostępnych i/lub do tej pory nieopłacalnych ekonomicznie źródeł surowców mineralnych, w tym surowców krytycznych. Projekt wpisuje się zatem w założenia European Innovation Partnership (EIP) of Raw Materials oraz wykazuje silny związek z Raw Materials Information System (RMIS). Projekt realizowany będzie w latach 2019–2023, a jego budżet wynosi 7,44 mln €.

Międzynarodowe konsorcjum projektu ROBOMINERS składa się z 14 instytucji z 11 krajów Unii Europejskiej (Austria, Finlandia, Hiszpania, Belgia, Węgry, Słowenia, Polska, Wielka Brytania, Niemcy, Estonia, Portugalia). Koordynatorem projektu jest Centrum Automatyki i Robotyki przynależne do Politechniki w Madrycie (*Centre for Automation and Robotics of the Universidad Politécnica de Madrid*). Z ramienia Polski występuje Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN z Krakowa. Projekt korzysta z bogatego doświadczenia licznych partnerów reprezentujących jednostki naukowo- -badawcze, przedsiębiorstwa z grupy małych i średnich, w tym przedsiębiorstwa górnicze oraz instytucje rządowe i pozarządowe. Projekt łączy w sobie interdyscyplinarne zagadnienia z pogranicza zaawansowanej robotyki, mechatroniki i inżynierii górniczej, ale również górnictwa i geologii oraz szeroko pojętej geologii gospodarczej.

Nadrzędnym celem projektu ROBOMINERS jest skonstruowanie prototypu modułowego robota górniczego, inspirowanego cechami biologicznymi. W przewidywanej w projekcie technologii, robot ma być dostarczany w modułach poprzez otwór wiertniczy o dużej średnicy, po czym ma nastąpić samodzielny jego montaż i rozpoczęcie zaprogramowanych działań. Napędzany układem hydraulicznym i siłownikami

robot będzie charakteryzował się wysoką gęstością mocy (ilość mocy na jednostkę objętości) oraz bezpieczną dla środowiska pracą. Rozpoznanie środowiska pracy będzie natomiast zapewnione przez właściwe czujniki, łączące dane w czasie rzeczywistym z czujnikami produkcji, optymalizując szybkość produkcji i wybór właściwej jej metody. Kluczowe funkcje robota, takie jak: modułowość, konfigurowalność, selektywne wydobywanie poprzedzone właściwą analityką oraz odporność w różnych scenariuszach operacyjnych, zostaną potwierdzone podczas laboratoryjnych eksperymentów.

Projekt, poza opracowaniem koncepcji i konstrukcją prototypu robota, ma za zadanie opracować związane z nim górniczy ekosystem. Obejmuje on zagadnienia z zakresu: projektowania i geometrii kopalni, nowych technik wydobywczych, ale również ocenę zrównoważonego rozwoju, analizy makroekonomiczne (dla potencjalnie pozytywnych surowców), modyfikacje oceny oddziaływania na środowisko nowej technologii i zagadnienia akceptacji społecznej.

Zgodnie z założeniami projektu, nowatorski robot przeznaczony będzie do eksploatacji i selektywnej eksploatacji złóż rud o niewielkich zasobach, ale wysokiej jakości złóż ultragłębokich – nieodstępnych dla tradycyjnych technologii górniczych lub też eksploatacji zasobów porzuconych w zamkniętych, często zalanych już kopalniach. Projekt dąży zatem do miniaturyzacji sprzętu i narzędzi produkcyjnych, przy jednoczesnym zachowaniu wystarczającej mocy i wytrzymałości do pracy w trudnych warunkach (np. wysoka temperatura, trudno urabialne skały), ale z zadowalającą szybkością w celu zapewnienia opłacalności ekonomicznej procesu.

Poster powstał w ramach Projektu ROBOMINERS, nr umowy 820971.



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement n° 820971.

PIOTR LENIK*, PAWEŁ KUĆ*, SYLWESTER SALWA**

* Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Karpacki w Krakowie

** Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Świętokrzyski w Kielcach

Perspektywy występowania złóż rud metali w Górach Świętokrzyskich i ich obrzeżeniu

Góry Świętokrzyskie wraz z ich obrzeżeniem, w przeszłości nazywane Zagłębiem Staropolskim, miały duże znaczenie jako obszar górnictwa i przeróbki rud żelaza, ołowiu, cynku i miedzi. Bogata baza surowcowa tego rejonu była podstawą rozwoju w dwudziestoleciu międzywojennym Centralnego Okręgu Przemysłowego. Najważniejszy okres rozwoju górnictwa metali kolorowych przypada na wiek XVII i XIX. Najważniejsze złoża metali kolorowych znajdowały się w Miedziance, Miedzianej Górze, Karczówce i Szczukowskich Górkach. Rozwój górnictwa żelaza to głównie wiek XX. Oprócz kopalń w Ławecznie i Rudkach duże znaczenie miały mezozoiczne złoża osadowych rud w rejonie Końskie–Przysucha–Ostrowiec Świętokrzyski. Eksploatacja tych złóż trwała do lat siedemdziesiątych XX wieku. Obecnie brak jest udokumentowanych złóż rud metali w rejonie Gór Świętokrzyskich. Złoże w Rudkach traktowane jest jako ruda siarki, natomiast osadowe złoża rud żelaza z obrzeżenia ze względu na kryteria jakościowe mają już tylko znaczenie historyczne.

W latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych XX w. Państwowy Instytut Geologiczny prowadził szeroko zakrojone prace badawcze mające na celu rozpoznanie formacji metalogenicznych Gór Świętokrzyskich i udokumentowanie nowych złóż rud metali. Prace te nie zakończyły się sukcesem. Przyczyniły się jednak do rozpoznania budowy geologicznej rejonu oraz dostarczyły materiał badawczy stanowiący podstawę do formułowania wniosków genetycznych dotyczących występowania okruszcowania polimetalicznego, zwłaszcza w obrębie skał trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich (Rubinowski 1971).

Analiza opracowań archiwalnych i wyników prac poszukiwawczo–badawczych prowadzonych w ubiegłym wieku pozwoliła na wyróżnienie następujących typów złóż i formacji metalogenicznych:

- formacje osadowych rud żelaza w obrzeżeniu permsko–mezozoicznym (rud triasowo–jurańskie), rudy żelaza w trzonie paleozoicznym Gór Świętokrzyskich (kambr–dewon) typu osadowego i hydrotermalnego (typ Zagnańska),
- osadowe rudy manganu w rejonie Pińczowa (jura),
- złoża pirytu i markasytu w utworach paleozoicznych Gór Świętokrzyskich (typ Rudek),

- złoża Zn-Pb typu żyłowego z górnego paleozoiku Gór Świętokrzyskich (typ Rudek),
- złoża miedziowo-polimetaliczne typu żyłowego (typ Miedzianki i Miedzianej Góry),
- złoża Pb-Zn typu impregnacyjnego w skałach osadowych permo-mezozoiku (typ Szczukowskich Górek),
- mineralizacja typu *Kupferschiefer* w cechszynie obrzeżenia Gór Świętokrzyskich,
- mineralizacja w osadach typu *black shales* z pogranicza dolnego i środkowego dewonu (tzw. kuwinu).

Spośród wymienionych formacji i typów złóż na uwagę zasługują formacje okruszczenia miedziowo-polimetalicznego (typ Miedzianki i Miedzianej Góry) w skałach paleozoicznych Gór Świętokrzyskich i ich bliskiego obrzeżenia oraz złoża pirytu typu Rudek. Prace przeprowadzone przez PIG-PIB w ostatnich latach wykazały możliwość występowania w trzonie paleozoicznym, zwłaszcza w zachodniej i centralnej jego części, małych i średnich złóż metali (głównie Cu, w mniejszym stopniu Zn-Pb) o charakterze żyłowym, płytko zalegających, możliwych do eksploatacji odkrywkowej. Szacowane zasoby takiego złoża mogą oscylować od kilkuset tysięcy do miliona ton metalu o zawartości Cu na poziomie 0,3–0,5%. Jakość kopaliny (brak substancji organicznej oraz łatwa urabialność skał) wskazuje na możliwość efektywnej przeróbki. Mineralizacja tego typu wykazuje szerokie rozprzestrzenienie i jest kontrolowana tektonicznie. Niewykluczone, że pewne ilości tego typu mineralizacji nie są dotychczas znane, gdyż występują pod niewielkim nakładem osadów kenozoicznych. Podobnego typu mineralizacja polimetaliczna obecna jest także w utworach cechsztyńskich i triasowych bliskiego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. W przypadku złóż siarki typu Rudek analiza materiałów archiwalnych i prace terenowe wykazały, że rozprzestrzenienie mineralizacji siarczkami żelaza jest znacznie większe niż do tej pory przyjmowano, zwłaszcza w osadach kambryjskich (np. rejony Podwiśniówki i Świętego Krzyża).

Obszar Gór Świętokrzyskich i jego obrzeżenia wymaga ponownego rozpatrzenia jako rejon o potencjale złożowym. Istnieją w jego obrębie możliwości występowania niedużych nagromadzeń metali, zalegających na niewielkich głębokościach, dających się eksploatować metodami odkrywkowymi. Nowe spojrzenie na metalogenię omawianego obszaru w świetle obecnie prowadzonych badań i dostępnych metod może przyczynić się do poszerzenia krajowej bazy zasobowej złóż metali.

Badania zrealizowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (temat nr 22.6605.1601.00.1).

Literatura

Rubinowski, Z. 1971. Rudy metali nieżelaznych w Górach Świętokrzyskich i ich pozycja metalogeniczna. Biuletyn IG 247, s. 1–166.

EWA LEWICKA*, JAROSŁAW KAMYK*, KRZYSZTOF GALOS*, ANNA BURKOWICZ*,
JAROSŁAW SZLUGAJ*, KATARZYNA GUZIK*, ALICJA KOT-NIEWIADOMSKA*

* *Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków*

Bilansowanie gospodarki surowcami mineralnymi w Polsce

Bilansowanie gospodarki surowcami mineralnymi jest jednym z podstawowych narzędzi w kształtowaniu polityki surowcowej państwa. Jego opracowaniem zajmują się wyspecjalizowane instytucje w poszczególnych krajach, takie jak: US Geological Survey – USGS w USA, British Geological Survey – BGS i Roskill Ltd. w Wielkiej Brytanii, Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus – BNT w Austrii, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe – BGR w Niemczech, Bureau de Recherches Géologiques et Minières – BRGM we Francji i inne.

Pierwszym kompleksowym ujęciem zagadnienia bilansowania gospodarki w Polsce było wydane w 1979 r. *Studium bilansu gospodarki surowcami mineralnymi Polski w latach 1971–1976* autorstwa Andrzeja Bolewskiego, Huberta Gruszczyka i Tadeusza Smakowskiego. Przedstawiało ono analizę potrzeb kraju na surowce mineralne, tj. wyroby przemysłu wydobywczego i przetwórczego, w powiązaniu z dostępną bazą zasobową, rodzimą produkcją oraz wielkością i wartością obrotów handlu zagranicznego. Bilansowanie krajowej gospodarki surowcami mineralnymi sporządzono w kontekście podaży surowców mineralnych na świecie według grup technologicznych, tj. dla kopaliny/surowców: energetycznych, metalicznych, chemicznych, ceramicznych i pokrewnych oraz skalnych. Pozycja ta w istotny sposób poszerzała wiedzę na temat możliwości zaspokojenia krajowego zapotrzebowania na surowce mineralne, stanowiąc uzupełnienie niepełnych statystyk gospodarki surowcami mineralnymi gromadzonych i publikowanych przez GUS oraz ówczesny Centralny Urząd Geologii w *Bilansie zasobów kopaliny...*

Kolejną próbą całościowego ujęcia problematyki bilansowania gospodarki surowcami mineralnymi w Polsce w kontekście gospodarki światowej, podjętą po ponad 10 latach od chwili opracowania *Studium...*, było wydawnictwo seryjne, którego zwiastun pojawił się w 1992 r. pod tytułem *Bilans gospodarki surowcami mineralnymi Polski na tle gospodarki światowej. Biuletyn informacyjny*. Został on przygotowany przez zespół Zakładu Polityki Surowcowej i Energetycznej w Centrum Podstawowych Problemów Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN pod redakcją prof. Andrzeja Bolewskiego i Tadeusza Smakowskiego i wydany pod patronatem Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa. Zakres tego opracowania obejmował analizę gospodarowania 54 surowcami mineralnymi i ich pochodnymi w Polsce

w okresie 5 lat (1986–1991), w tym: źródła pozyskiwania, produkcję oraz obroty handlu zagranicznego (import, eksport), zużycie (ilość i struktura), a także informacje o światowym rynku danego surowca w analogicznym układzie oraz ceny transakcyjne i giełdowe (łącznie 397 stron). Generalnie podobna struktura treści rozdziałów, z których każdy dotyczył jednego surowca (lub grupy surowców pokrewnych) została zachowana w kolejnych wydaniach *Bilansu...*, przy czym rosła zarówno liczba surowców (finalnie ponad 100), jak i zakres informacji na temat gospodarki krajowej i światowej, a tym samym objętość (do przeszło 1000 stron).

Metodyka bilansowania gospodarki surowcami mineralnymi, opracowana przez zespół pod kierunkiem Tadeusza Smakowskiego, podporządkowana była koncepcji „surowca mineralnego sensu largo”, uwzględniającej wszystkie możliwe źródła pozyskiwania danego surowca, jego rodzaje i odmiany wraz z możliwościami jego substytucji, od urobku po wyroby użytkowania końcowego. Takie podejście zostało także przyjęte przy opracowywaniu *Bilansu...*, bowiem pozwala ono na określenie pełnej struktury asortymentowej każdego surowca (w odróżnieniu od ujęć technologicznych, branżowych, geologicznych itp.) oraz relacji rynku krajowego do międzynarodowego. Stwarza także podstawy racjonalnego kształtowania polityki gospodarczej państwa w zakresie surowców mineralnych i branż przemysłu na nich bazujących. Kolejne wydania *Bilansu...*, ale już bez podtytułu *Biuletyn informacyjny*, ukazywały się do 2001 r., a od 2002 r. pojawiał się on jako *Bilans gospodarki surowcami mineralnymi Polski i świata*. Z każdym rocznikiem zyskiwał on coraz szersze grono odbiorców, zarówno w kręgach akademickich i naukowych, czy na różnych szczeblach administracji, jak i w przemyśle (nie miał statusu wydawnictwa poufnego, jak wcześniejsze tego typu opracowania). Prezentowany w *Bilansie...* zakres tematyczny również ewoluował i wraz z kolejnymi wydaniem był wzbogacany o dodatkowe elementy, takie jak: część ogólna prezentująca zbiorcze zestawienie gospodarki surowcami mineralnymi w Polsce (krajowe zasoby, produkcja, import, eksport, saldo obrotów, zapotrzebowanie, wskaźniki udziału: w produkcji światowej i pokrycia zapotrzebowania importem, produkcja światowa) oraz graficzne przedstawienie struktury wartości produkcji i sald obrotów czy wykresy kształtowania się cen bieżących i stałych dla surowców metalicznych, a dla gospodarki światowej informacje o producentach, realizowanych i projektowanych inwestycjach surowcowych, wykresy zmian cen na tle wielkości produkcji światowej. Od 1996 r. ukazywał się także w anglojęzycznej wersji, jako *Minerals Yearbook of Poland*, obejmując zagadnienia krajowej gospodarki surowcami mineralnymi. Cykliczny charakter tych wydawnictw umożliwiał konstruowanie bilansów surowcowych w określonym przedziale czasowym, ustalanie tendencji rozwojowych produkcji, obrotów handlowych i zużycia surowców mineralnych oraz czynników je warunkujących. Determinacji redaktorów i autorów *Bilansu...* w jego utrzymaniu na rynku wydawniczym towarzyszyło zainteresowanie przemysłu i administracji rządowej, potwierdzając, że prowadzone przez Pracownię Polityki Surowcowej IGSMiE PAN bilansowanie gospodarki surowcami mineralnymi może i powinno być wykorzystane jako narzędzie oceny możliwości

zaopatrzenia kraju w surowce niezbędne do jego funkcjonowania w bliskiej i odległej perspektywie.

Do 2015 r., kiedy niestety wstrzymano – autorzy mają nadzieję, że tylko czasowo – finansowanie wydawania tej serii, ukazało się 20 tomów *Bilansu gospodarki surowcami mineralnymi Polski i świata* w języku polskim oraz 17 tomów *Minerals Yearbook of Poland* w języku angielskim.

GRZEGORZ LIPIEŃ*, MAGDALENA WORSZA-KOZAK**

* *KGHM Polska Miedź SA O/ZG Polkowice-Sieroszowice, Kaźmierzów*

** *Politechnika Wroclawska, Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii, Wrocław*

Eksploracja złóż surowców mineralnych w Polsce – inny punkt widzenia

Polskie standardy poszukiwania i rozpoznawania złóż oparte są na aktach prawnych, takich jak prawo geologiczne i górnicze, a także na metodologii opracowanej przez najbardziej doświadczonych geologów poszukiwawczych w Polsce i wydanej przez Ministerstwo Środowiska. Wśród wszystkich aktów prawnych i formalności, wśród wszystkich wytycznych dla projektowania i prowadzenia procesu poszukiwania i rozpoznawania, często zbyt dużą uwagę skupiamy tylko na samym złożu, które chcemy odkryć. Dbamy o jak najtrafniejszą lokalizację badań powierzchniowych i otworów wiertniczych, o prawidłowe opróbowanie strefy złożowej, dbamy o wiarygodność testów laboratoryjnych itp. Kiedy przychodzi do zaprojektowania kopalni, udostępnienia złoża, eksploatacji, a wreszcie zakończenia rekultywacji kopalni, zdajemy sobie sprawę, że nie znamy wystarczająco warunków geologicznych i hydrogeologicznych, w których faktycznie operujemy. Na każdym etapie życia projektu górniczego są gromadzone i analizowane nowe dane, lecz często jest już za późno na naukę i nie ma możliwości, aby zmienić niektóre krytyczne decyzje. To generuje ogromne koszty i przesunięcia czasowe w realizacji założonych celów.

Wieloletnie obserwacje skłoniły autorów do przedstawienia w tym artykule swoich spostrzeżeń na temat eksploracji w Polsce, które mogą stać się wstępem do dyskusji nad kierunkiem zmian zarówno w kształceniu przyszłych pokoleń geologów i górników, jak i przede wszystkim zmian w „sztywnym”, urzędowym podejściu do procesów poszukiwania, rozpoznawania i eksploatacji kopalni w naszym kraju.

Prawo geologiczne i górnicze rozróżnia koncesje na poszukiwanie złóż, których celem jest ich odkrycie, oraz koncesje na rozpoznanie, których celem jest zdefiniowanie zasobów w odkrytym złożu i rozwiązanie wszystkich kwestii związanych z warunkami geologiczno-górnictwem występującymi w tzw. górotworze, mającymi istotne znaczenie dla wykonania profesjonalnego projektu górniczego i prowadzenia w przyszłości efektywnej i bezpiecznej eksploatacji górniczej.

Po zmianach politycznych w 1989 r. państwo i instytucje państwowe przestały zajmować się poszukiwaniem złóż, gdyż ta działalność miała zostać urynkowiona. Zmiany prawne szły w tym kierunku, aby nie były to poszukiwania regulowane centralnie i realizowane przez instytucje państwowe, ale miały charakter komercyjny, były realizowa-

ne i finansowane przez podmioty gospodarcze. Skarb państwa został depozytariuszem istniejącej informacji geologicznej uzyskanej przez instytucje i przedsiębiorstwa państwowe, przejmując informacje geologiczne w różnych formach archiwizacji, m.in. jako liczne wynikowe dokumentacje geologiczne. Niezamierzonym wynikiem przemian był fakt, że uzyskane wcześniej wyniki poszukiwań geologicznych nie zostały zdyskontowane przez „finansującego poszukiwania”. W dużym uproszczeniu można powiedzieć, że nie zostały zagospodarowane przemysłowo. Należy również pamiętać, że nie zawsze poszukiwania i dokumentowanie złóż miało na celu szybką budowę kolejnej kopalni. W przypadku złóż rud miedzi, rud cynku i ołowiu czy węgla kamiennego, tworzone rezerwową bazę surowcową dla istniejącego przemysłu, przewidując wyczerpywanie się złóż będących w eksploatacji.

Dla porównania, w klasycznym, współczesnym modelu biznesowym spółki eksploacyjnej, poszukującej złóż na obszarach nierozpoznanych (*greenfield*) odkrycie złoża przekłada się niemal automatycznie na wzrost wartości spółki i poniesione ryzyko poszukiwań zostaje w pewien sposób wycenione. Wartość projektów z udokumentowanym złożem jest zazwyczaj wielokrotnie większa niż wielkość poniesionych wydatków na poszukiwanie i rozpoznanie.

W Polsce po 1989 r., podobnie jak w niektórych krajach byłego bloku wschodniego, powstała możliwość legalnej akwizycji złóż o różnym stopniu udokumentowania geologicznego. Umożliwiły to koncesje na poszukiwanie i rozpoznanie złóż. W naturalny sposób otworzyły się drzwi do budowania wartości spółek dzięki niskokosztowemu pozyskaniu koncesji na rozpoznawanie już udokumentowanego złoża, które samo w sobie ma wysoką wartość. Mechanizm ten został przez wiele podmiotów bardzo szybko wykorzystany. Rozszerzeniem tego typu podejścia do wyboru obszarów eksploracyjnych są projekty typu *brownfield*, lokalizowane w warunkach geologicznych porównywalnych do tych, w których odkryto już złoża i w sąsiedztwie udokumentowanych złóż. W tym przypadku korzysta się przy poszukiwaniu z istniejącego, w miarę wiarygodnego modelu genetycznego, który ma istotny wpływ na przyjętą strategię poszukiwawczą i uprawdopodobnia możliwość osiągnięcia sukcesu poszukiwawczego.

Liczba krajowych projektów górniczych opartych na wcześniejszych wynikach poszukiwań geologicznych jest ograniczona, co powoduje konieczność powrotu do poszukiwań na obszarach nierozpoznanych i zadanie pytania: gdzie i jak takie złoża odkryć? Na chwilę obecną nie wypracowano jasnej strategii poszukiwań złóż na nierozpoznanych obszarach kraju, w formacjach geologicznych do tej pory pomijanych. Postęp w tej dziedzinie, poza przypadkowym odkryciem złoża, może nastąpić głównie w wyniku rozwoju wiedzy geologicznej i postępu technologicznego w zakresie opracowania nowych metod poszukiwawczych.

Ograniczeniem dla tego typu poszukiwań jest również problem ze znalezieniem efektywnego finansowania projektów wysokiego ryzyka. Statystyki są tu nieubłagane, tylko kilka projektów poszukiwawczych na tysiąc realizowanych kończy się sukcesem. Chociażby z tego powodu dla podmiotów chętnych do prowadzenia poszukiwań typu

greenfield powinny być stworzone zachęty finansowo-prawne. Kolejnym, niezwykle istotnym elementem projektu geologicznego (eksploracyjnego) jest szczegółowe rozpoznanie odkrytego złoża. Ten etap prac jest bardzo kosztowny, a uzyskane wyniki są newralgiczne dla decyzji o możliwości zagospodarowania górniczego złoża. Bardzo ważne jest oszacowanie wielkości zasobów i parametrów złożowych, ale nie mniej ważne jest szczegółowe zbadanie warunków panujących w otoczeniu złoża.

Istniejące prawo geologiczno-górnictwa zakres prac i analiz możliwych do wykonania w trakcie działalności poszukiwawczo-rozpoznawczej ogranicza stricte do tych umieszczonych i zaplanowanych w projekcie robót geologicznych. Na ich podstawie opracowuje się dokumentację geologiczną i dokumentację towarzyszącą (geologiczno-inżynierską czy hydrogeologiczną), które jednak nie są obowiązkowe, ani nie są wymagane na etapie projektu zagospodarowania złoża. Zatwierdzenie dokumentacji geologicznej zamyka w pewnym sensie proces poszukiwania i rozpoznania złoża. Pozyskanie do badań technologicznych dedykowanych prób rdzeniowych, nawet z tzw. otworu bocznego, jest formalnie skomplikowane i obostrzone obowiązkiem przekazania połowy uzyskanego materiału rdzeniowego do archiwum państwowego. Wykonanie wszelkich badań niszczących rdzeń, czy też wszelkich badań otworowych, mających na celu rozpoznanie zagrożeń naturalnych w złożu lub sąsiedztwie, np. wodnych, gazowych, gazo-dynamicznych, termicznych, wymaga wcześniejszego zaprojektowania, nie pozostawiając w zasadzie możliwości płynnego reagowania na bieżącą sytuację geologiczną bez przeprowadzenia skomplikowanej i długotrwałej procedury zmiany projektu robót geologicznych i często też samej koncesji. Zagrożenia naturalne, pomimo występowania dużych zasobów surowca, mogą zadecydować o jego nieprzemysłowości i szczegółowa identyfikacja i kwantyfikacja powinna być jednym z obligatoryjnych elementów rozpoznania złoża.

Tak duży formalizm w podejściu do eksploracji zniechęca inwestorów do maksymalizowania informacji geologicznej pozyskiwanej na etapie badań w ramach koncesji na poszukiwanie czy rozpoznawanie złoża. Sprawia też, że kluczowe decyzje biznesowe są często podejmowane w oparciu o niepełną wiedzę na temat złoża.

Niniejsza publikacja jest m.in. promocją holistycznego podejścia do zasobów naturalnych, opartego na jak najszerszym spektrum danych, nie tylko geologicznych, zebranych na jak najwcześniejszym etapie prac.

ALEKSANDER LIPIŃSKI*

* *Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy, Wydział Prawa i Ekonomii, Częstochowa*

Aktualne problemy prawne geologii i górnictwa

Od lat prawodawca wykazuje godny podziwu brak zainteresowania systemową reformą stanu prawnego dotyczącego geologii i górnictwa, koncentrując się na jego cząstkowych i nie zawsze dostatecznie przemyślanych zmianach. Znaczącej przebudowy wymaga zwłaszcza Prawo geologiczne i górnicze (ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r.) oraz związane z nim rozwiązania innych ustaw (np. w odniesieniu do planowania i zagospodarowania przestrzennego). Nadmierny rygoryzm (nadregulacja) wielu rozwiązań w znakomitym stopniu utrudnia funkcjonowanie tej gałęzi gospodarki, nawet w stopniu zagrażającym bezpieczeństwu surowcowemu, od poszukiwania (rozpoznawania) kruszyw, na wydobywaniu węglowodorów kończą. Zachęca to jednocześnie do omijania wspomnianych wymagań, czego dowodem staje się plaga nielegalnego wydobywania kopalin (przeważnie kruszyw). Zmorą są przedłużające się postępowania zmierzające do podjęcia decyzji niezbędnych do realizacji przedsięwzięć w omawianym zakresie, a także postawa niektórych organów administracji, w tym dokonujących nieuzasadnionej nadinterpretacji prawa.

Każda ocena „ważności” (doniosłości) szczegółowych zagadnień dotyczących omawianej problematyki może być kwestionowana. Wiele wskazuje jednak na to, że aktualnie do najważniejszych należy przede wszystkim zakres przedmiotowy ustawy. Jest on niekonsekwentny, co najlepiej dostrzec można analizując prawne wymagania dotyczące wykonywania badań geologicznych czy też wykorzystywania energii geotermalnej. Prawodawca nie wykazał też zainteresowania usunięciem tych usterek omawianej ustawy, które znane są od daty jej uchwalenia. Racjonalizacji wymaga też podział kompetencji pomiędzy centralnymi organami państwa właściwymi w jej zakresie. Ministrem właściwym „w sprawach gospodarki złożami kopalin” jest wprawdzie minister energii, tyle że dotyczy to wyłącznie niektórych spośród kopalin stanowiących przedmiot własności górniczej, a w dodatku przysługujące mu w tym zakresie kompetencje w istocie mają wymiar symboliczny.

Polski system ocen oddziaływania na środowisko („oś”) po części nie spełnia wymagań prawa Unii Europejskiej, po części zaś jest w stosunku do nich nadmiernie restrykcyjny, co najłatwiej dostrzec, porównując wykaz wymagających (mogących wymagać) takiej oceny przedsięwzięć w prawie polskim i w prawie UE. Warto odnotować nadgorliwość polskiego prawodawcy, który w pewnym zakresie wprowadził tu wymagania bardziej rygorystyczne. O ile w prawie UE podziemne wydobywanie kopalin ze

złoża „może” wymagać oceny oddziaływania na środowisko, o tyle w Polsce (z niewielkim wyjątkiem) „podlega” ono wspomnianemu obowiązkowi. Nie jest to zabronione, ale znakomicie utrudnia warunki funkcjonowania inwestycji realizowanych w Polsce. Powszechnie też wiadomo, że ponad rok temu (31 maja 2018 r., sprawa C-526/16) Trybunał Sprawiedliwości Unii Europejskiej stwierdził niezgodność polskich wymagań dotyczących ooś z prawem UE. Brak natomiast informacji o działaniach strony polskiej zmierzających do rozwiązania tego problemu (żadnemu z trzech zbieżnych projektów zmian nie nadano biegu), a w dodatku niedawno dopuszczono możliwość przedłużenia niektórych koncesji z naruszeniem wymagań dotyczących europejskich standardów w zakresie ooś.

W 2015 r. zawisł przed Trybunałem Konstytucyjnym (sprawa SK 19/15) spór o konstytucyjność art. 41 pr.g.g., definiującego pojęcie strony postępowania koncesyjnego. Skarżący zarzuca, że cyt. przepis bezpodstawnie pozbawia tzw. prawa do sądu właścicieli nieruchomości położonych poza granicami (istniejących, projektowanych) obszarów górniczych. Nic nie wiadomo natomiast o stanowisku organów administracji geologicznej w tym zakresie. Uzyskanie przez właścicieli nieruchomości położonych w terenie górniczym statusu stron postępowań dotyczących koncesji w praktyce może natomiast doprowadzić do ich całkowitego paraliżu.

Krytycznie ocenić należy działania związane z opracowaniem Polityki Surowcowej Państwa. Wiele wskazuje na to, że stanowić ona będzie zbiór powtarzanych od lat postulatów, w dodatku przewidzianych już wieloma innymi dokumentami o charakterze programowo-planistycznym. Bezspornie zaś nie będzie ona mogła stanowić jakiegokolwiek podstawy władczych działań organów państwa, np. w odniesieniu do ochrony złóż kopalin (nawet o strategicznym znaczeniu dla gospodarki). Wiadomo też, że istniejący od bez mała 40 lat ustawowy obowiązek wspomnianej ochrony nie jest realizowany, czego konsekwencją staje się nieodwracalna strata niektórych złóż.

Wiele wskazuje na to, że racjonalne ukształtowanie prawnego modelu geologii i górnictwa wymaga znaczącej przebudowy wymagań prawa, przyjmującej postać całkowicie nowej ustawy. Brak jest natomiast informacji o inicjatywach władz publicznych zmierzających do tego celu.

SŁAWOMIR MAZUREK*

* Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa

Określenie optymalnego (dla gospodarki i dla środowiska) umiejscowienia geologii w strukturze administracji rządowej i jej relacji w stosunku do działów administracji oraz gałęzi gospodarki

Przedstawione w prezentacji propozycje nowych rozwiązań dla umiejscowienia geologii i ustanowienia nowych relacji z innymi działami gospodarki zostały poprzedzone wnikliwą analizą, obejmującą:

1. Ustawę o działach administracji rządowej, w tym kompetencje obejmujące obszary powiązane:
 - Dział 1a) budownictwo, planowanie i zagospodarowanie przestrzenne oraz mieszkalnictwo,
 - Dział 2a) energia,
 - Dział 6) gospodarka wodna,
 - Dział 6a) gospodarka złożami kopalin,
 - Dział 23) środowisko.
2. SOR – Strategię na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030).
3. Politykę energetyczną Polski (projekt PEP2040).
4. Koncepcję przestrzennego zagospodarowania kraju 2030.
5. Politykę ekologiczną państwa 2030.
6. Strukturę i zakres kompetencji administracji geologicznej w świetle obecnych uwarunkowań prawnych.
7. Otoczenie prawne geologii i górnictwa (prawo geologiczne i górnicze, prawo budowlane, ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, prawo ochrony środowiska, prawo wodne, ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych).

Szczególnie wnikliwemu przeglądowi poddano niektóre mankamenty funkcjonowania otoczenia prawnego geologii i administracji geologicznej oraz współpracy międzyresortowej, gdzie zwrócono uwagę przede wszystkim na:

- kolizje kompetencyjne organów administracji geologicznej,
- braki w obsadzie (zatrudnieniu) w organach administracji na szczeblu powiatowym,

- brak dobrego finansowania administracji geologicznej szczebla powiatowego i wojewódzkiego,
- nieszczelny system poboru podatków i opłat,
- brak skutecznej możliwości realizowania zadań ochrony złóż kopalin – w szczególności określonych w KPZK 2030 oraz przy funkcjonowaniu specustaw, zwłaszcza drogowych,
- skalę nielegalnej eksploatacji i nieskuteczność dochodzenia (egzekucji) opłat,
- przewlekłość procedur administracyjno-prawnych,
- utratę informacji geologicznej,
- brak skutecznego nadzoru nad rekultywacją i problem nielegalnego składowania odpadów w wyrobiskach,
- brak spójności systemowej w zakresie dysponowania własnością górniczą,
- złe określenie prawa pierwszeństwa w dostępie do złoża,
- brak przyjętej przez rząd Polityki Surowcowej Państwa, mimo trzech lat jej procedowania,
- nadmierne sformalizowanie prawa geologicznego i górniczego,
- powszechność sporządzania dokumentacji geotechnicznych, a nie geologiczno-inżynierskich,
- brak inicjatyw dotyczących geologicznych prac poszukiwawczych po 1989 r. przez służbę geologiczną,
- doprowadzenie do kilku arbitraży międzynarodowych na skalę kilku miliardów złotych,
- wieloletni brak spójności działań organów państwa odpowiedzialnych za geologię, górnictwo, gospodarkę, planowanie przestrzenne, energię – w obszarze kreowania polityki surowcowej, jej realizacji, nadzoru etc.,
- stosowanie antyinwestycyjnej polityki fiskalnej – podatek miedziowy, węglowodorowy,
- nadmierną listę uprawnień w geologii i postępującą degradację ich znaczenia i wartości,
- chybioną reformę służby geologicznej (projekt ustawy o Polskiej Agencji Geologicznej).

Powyższe uwarunkowania w połączeniu z oceną sytuacji bieżącej, ale także rozważenie zakresu i skali zmian, jakie zaszły w rygorach środowiskowych prowadzenia działalności górniczej po 1989 roku, dla której geologia jest punktem wyjścia, umożliwiły postawienie diagnozy stanu istniejącego, opartej na dwóch zasadniczych elementach, mianowicie:

- interes środowiskowy jest już zabezpieczony w całości na etapie przedkoncesyjnym,
- dalsze utrzymywanie obszaru GEOLOGIA w strukturach Ministerstwa Środowiska, czyli w dziale administracji rządowej „środowisko” jest bezcelowe, a nawet – w związku z postępującym pogarszaniem się sytuacji – gospodarczo niekorzystne.

Możliwe scenariusze dalszych rozwiązań sprowadzają się do następujących wariantów:

1. *Status quo*.
2. Relokacja.
3. Superresort.
4. Regulator rynku surowcowego.

Spośród wymienionych scenariuszy szczególnej uwadze powinny zostać poddane dwa:

- **Relokacja** – w ramach której możliwe są rozwiązania polegające na przeniesieniu pionu Głównego Geologa Kraju zarówno do działu gospodarka (obecne Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii), jak i połączonych działów: gospodarka złożami kopalin oraz energia (obecne Ministerstwo Energii), z uwzględnieniem potrzeb wynikających z szerszego postrzegania działu geologia jako „gospodarowanie wnętrzem Ziemi” (również ciepło Ziemi, zagospodarowanie pustek poeksploatacyjnych, CCS etc.), a także wzmocnieniem służby geologicznej w ramach PIG-PIB, obejmującego również państwową służbę hydrogeologiczną.
- **Regulator rynku surowcowego** – jako centralny organ administracji państwowej posiadający szersze kompetencje określone ustawą i statutem, na wzór uprawnień regulacyjnych skutecznego regulatora, jakim jest Urząd Regulacji Energetyki.

STANISŁAW Z. MIKULSKI*, JANINA WISZNIEWSKA*, MAREK MARKOWIAK*,
MAGDALENA PAŃCZYK-NAWROCKA*, GRZEGORZ CZAPOWSKI*,
CEZARY SROGA*, RAFAŁ MAŁEK*, ANDRZEJ CHMIELEWSKI*,
KATARZYNA SADŁOWSKA*, REGINA KRAMARSKA*, GRZEGORZ PIEŃKOWSKI*,
PAWEŁ BRAŃSKI*, SŁAWOMIR OSZCZEPALSKI*, MATEUSZ DAMRAT*,
DOROTA KAULBARSZ*, RYSZARD HABRYN*, WIESŁAW KOZDRÓJ*

* Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Weryfikacja stanu wiedzy o mineralizacji metalami ziem rzadkich (REE) w wybranych formacjach metalogenicznych w Polsce wraz z pilotażową oceną ich perspektyw złożowych

Pierwiastki zaliczane do REE mają kluczowe znaczenie we współczesnej produkcji przemysłowej i są uznawane za krytyczne dla rozwoju gospodarczego krajów UE. Z tych względów są one przedmiotem prac prospekcyjnych wykonywanych również w ramach zadań narodowych służb geologicznych. Jednak, pomimo wielu rozpoznanych na świecie wystąpień z mineralizacją REE, ich ekstrakcja z minerałów stanowi wyzwanie dla opracowania odpowiedniej technologii odzysku. Dlatego też zaledwie kilka z ponad 300 aktualnie prowadzonych na świecie projektów może zakończyć się sukcesem, czyli uruchomieniem eksploatacji rud REE oraz odzyskiem poszczególnych pierwiastków. W ramach zadań Państwowej Służby Geologicznej ze środków NFOŚiGW realizowany jest od końca 2017 r. projekt badawczy, którego zadaniem jest ocena perspektyw złożowych REE w różnych jednostkach geologicznych w Polsce. Przedmiotem badań są rdzenie wiertnicze z archiwalnych wierceń dokumentacyjnych oraz próbki z naturalnych i/lub sztucznych odsłoneń w Polsce. Planowane jest również wykonanie trzech płytkich wierceń w najciekawszych rejonach. W ramach prac prowadzone są badania prospekcyjne z wykorzystaniem przenośnego spektrometru pXRF Delta oraz analityki geochemicznej (ICP-MS, WD-XRF) i mineralogicznej (EPMA) pod kątem identyfikacji koncentracji REE w skałach różnych jednostek geologicznych w Polsce. Są to głównie obszary wystąpień waryscyjskich (kwaśnych i alkalicznych) intruzji oraz ich zwietrzelin w Sudetach, na platformie wschodnio-europejskiej oraz w strefie kontaktu bloku małopolskiego z blokiem górnośląskim. Badane są również pilotażowo inne formacje geologiczne pod kątem zawartości w nich REE (np. cechsztyńska formacja miedzionośna, kredowa formacja fosforytonośna, jurajskie i kenozoiczne utwory zwietrzelinowe, czy ławice piasków bałtyckich). Wykonano kilka tysięcy pomiarów koncentracji pierwiastków śladowych (w tym z REE, głównie La, Ce i Y) za pomocą pXRF oraz

pobrano i/lub zakupiono od Skarbu Państwa ponad 200 próbek do prac analitycznych, z których ponad 100 już zbadano w laboratorium chemicznym PIG-PIB w Warszawie. W kilku próbkach przeprowadzona została wstępna analiza jakościowa głównych nośników mineralizacji REE z wykorzystaniem mikrosondy elektronowej CAMECA SX100. Dokonano podsumowania i weryfikacji obecnego stanu wiedzy na temat występowania REE w wymienionych obszarach. Przygotowywane są Projekty robót geologicznych dla wykonania trzech płytkich wierceń w obszarach perspektywicznych dla występień REE. Planowane na czerwiec 2020 r. zakończenie projektu, ze względu na ponad roczne zawieszenie realizacji oraz tegoroczne poważne awarie dwóch przenośnych spektrometrów, będzie wymagało jego przedłużenia o co najmniej 12 miesięcy.

Projekt finansowany jest ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej zgodnie z Umową nr 289/2018-Wn-07/FG-GO-DN/D z dnia 06.12.2018 r.

JANUSZ ORLOF*, PIOTR WOJTACHA*

* Wyższy Urząd Górniczy

Kilka zdań o wykonywaniu działalności bez wymaganej koncesji

Artykuł prezentuje problematykę nielegalnego pozyskiwania kopalin w Polsce w ujęciu historycznym oraz na podstawie aktualnie obowiązujących uregulowań prawnych. Tworzone na przestrzeni lat regulacje prawne dotyczące wykonywania działalności górniczej zagadnienie nielegalnej eksploatacji kopalin traktowały w sposób bardzo dowolny, bez określenia przejrzystych zasad zwalczania tego procederu. Ustawa Prawo geologiczne i górnicze (dalej Pgg) z 11 czerwca 2011 r. w swoim pierwotnym brzmieniu (Dz.U. nr 163 poz.981) nie jest pod tym względem wyjątkiem. Problematyka działalności wykonywanej bez wymaganej koncesji albo bez zatwierdzonego projektu robót geologicznych znalazła swoje miejsce w dziale VII Opłaty, gdzie w art. 140–143 przedstawiono: sposób naliczania opłaty podwyższonej za tego typu wykroczenia, stawki służące wyliczaniu opłat, beneficjentów opłaty podwyższonej oraz zasady ustalania stron postępowania. Organami wskazanymi przez ustawodawcę do przeprowadzania tej procedury są: minister właściwy do spraw środowiska oraz starosta. Ponadto wprowadzono przepis art. 173, w którym zobowiązano organy nadzoru górniczego do wydawania decyzji nakazującej wstrzymanie działalności w przypadku wykonywania jej bez wymaganej koncesji.

Autorzy wyszczególnili organy nadzoru górniczego powołane do wykonywania zadań nadzoru nad nielegalną eksploatacją kopalin oraz scharakteryzowali działania podejmowane przez te organy dla wypracowania metod i zasad jednolitego postępowania. Przedstawiono również dane statystyczne odnoszące się do problematyki nielegalnej eksploatacji, z wyszczególnieniem ilości decyzji wydawanych przez poszczególne Okręgowe Urzędy Górnicze na podstawie art. 140 Pgg oraz art. 173 Pgg. Zwrócono uwagę, że ustawodawca, delegując na urzędy górnicze nowe zadania w zakresie wstrzymywania działalności bez wymaganej koncesji, nie wyposażył organów nadzoru górniczego w instrumenty prawne dające możliwości skutecznego zwalczania nielegalnej eksploatacji kopalin, co spowodowało konieczność stosowania przepisów kodeksu postępowania administracyjnego w sprawach związanych z wydaniem decyzji na podstawie art. 173 Pgg.

W artykule opisano także narzędzia wsparcia Okręgowych Urzędów Górniczych, którymi dysponuje Wyższy Urząd Górniczy. Wsparcie to polega nie tylko na udzielaniu pomocy merytorycznej czy prawnej, ale również materialnej, polegającej na wypo-

sażeniu pracowników urzędów górniczych w odpowiedniej klasy sprzęt, ułatwiający prowadzenie postępowań związanych z nielegalną eksploatacją kopalin, a także dający gwarancję rzetelnego przedstawienia materiałów dowodowych oraz właściwego naliczania opłaty podwyższonej. Na przestrzeni ostatnich lat wyposażono urzędy górnicze w wysokiej klasy stacje robocze GPS GNSS RTK, dalmierze laserowe, przenośny sprzęt komputerowy wraz ze specjalistycznym oprogramowaniem geodezyjnym oraz cyfrowe aparaty fotograficzne.

W artykule zwrócono również uwagę na szereg utrudnień w prowadzeniu postępowań administracyjnych w celu naliczenia opłaty podwyższonej, których źródłem są przepisy innych ustaw, umożliwiające niezastosowanie się do wymogów ustawy Prawo geologiczne i górnicze.

Autorzy artykułu wskazują, że w celu skutecznego eliminowania prowadzenia działalności wydobywczej bez wymaganej koncesji należy: ocenić doświadczenia z funkcjonowania przepisów dotyczących naliczania opłaty podwyższonej, przeanalizować obowiązujące regulacje pod kątem uproszczenia zasad uzyskiwania koncesji, szczególnie w odniesieniu do złóż kopalin objętych prawem własności nieruchomości gruntowej oraz zaproponować nowe rozwiązania legislacyjne w tym zakresie.

SŁAWOMIR OSZCZEPALSKI*, ANDRZEJ CHMIELEWSKI*, KRZYSZTOF SZAMAŁEK*

* Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa

Cechsztyńskie złoża rud Cu-Ag i obszary perspektywiczne: przeszłość, teraźniejszość i przyszłość

Odkrycie złoża rud miedzi rejonu Lubin–Sieroszowice dokonane w 1957 r. przez zespół pracowników Instytutu Geologicznego pod kierownictwem Jana Wyżykowskiego (1958), a następnie sporządzenie pierwszej dokumentacji geologicznej tego złoża w 1959 r., stworzyło podwaliny pod wiedzę na temat budowy geologicznej monokliny przedsudeckiej i umożliwiło określenie perspektyw dalszych poszukiwań stratoidalnych złóż rud miedzi związanych z cechsztyńską serią miedzionośną. Przewidując dynamiczny rozwój górnictwa miedziowego, PIG kontynuował poszukiwania wiertnicze zgodnie z *Generalnym projektem poszukiwań złóż rud miedzi*, które umożliwiły wstępne rozpoznanie przedpola odkrytego złoża. Prognoza ta była oczekiwana, bowiem eksploatacja złóż w kopalniach Starego Zagłębia Miedziowego zbliżała się ku końcowi, a w 1968 r. rozpoczęto wydobywanie w pierwszych kopalniach Nowego Zagłębia Miedziowego (Lubin, Polkowice), skutkujące skokowym rozwojem krajowego górnictwa i przemysłu w zakresie „polskiej miedzi” wraz z zaplanowaniem wykorzystania głębiej zalegających zasobów. PIG nie tylko realizował własne wiercenia poszukiwawcze w ramach *Projektu poszukiwań cechsztyńskich rud miedzi na obszarach zachodniej części monokliny przedsudeckiej, perykliny Żar i niecki północnosudeckiej*, lecz także od końca lat sześćdziesiątych XX w. prowadził systematyczne badania dostępnych rdzeni wiertniczych przemysłu naftowego, uznając przywiązanie ciał rudnych do zasięgu obszarów z utworami wtórnie utlenionymi Rote Fäule za podstawę strategii poszukiwawczej (Oszczepalski i Rydzewski 1993, 1997).

W ostatnim czasie dokonano kolejnej oceny zasobowej dla wyznaczonych obszarów perspektywicznych mineralizacji miedziowo-srebrowej (Oszczepalski i Speczik 2011) oraz uaktualniono dane o obszarach perspektywicznych z zasobami prognostycznymi, perspektywicznymi i hipotetycznymi w SW Polsce na podstawie danych zgromadzonych z ponad 1600 otworów (Oszczepalski i in. 2016). Obecnie podsumowano wszystkie wyniki badań, wyznaczając 35 obszarów perspektywicznych w SW Polsce (Oszczepalski i in. 2019). Do najważniejszych zaliczono obszary z zasobami prognostycznymi: Kulów, Białołęka, Luboszyce i Jany–Nowa Sól–Grochowice, przylegające do udokumentowanego złoża Lubin-Sieroszowice. Pierwsze trzy obszary wyznaczono na podstawie otworów PIG-PIB, PGNiG i dokumentujących złoża Lubin-Sieroszowice, a obszar Jany–Nowa Sól–Grochowice rozpoznano głównie otworami wykonanymi przez

Miedzi Copper Corp. (MCC). Łącznie na tych czterech obszarach o powierzchni około 415 km² oszacowano zasoby prognostyczne w ilości 42,5 mln ton Cu i 174 tys. ton Ag w zakresie głębokości 1400–2200 m. W obrębie obszaru Jany–Nowa Sól–Grochowice firma MCC odkryła i rozpoznała 18 otworami złoża Nowa Sól o zasobach 10,6 mln ton Cu i 36,4 tys. ton Ag. Wszystkie te obszary mogą stanowić rezerwę zasobową dla KGHM Polska Miedź i (lub) nowych inwestycji górniczych. Podobnie w niecce północnosudeckiej w otoczeniu złoża Wartowice wydzielono obszar Raciborowice. W innych rejonach SW Polski wyznaczono osiem obszarów z zasobami perspektywnymi i 22 obszary z zasobami hipotetycznymi. Większość z nich wyznaczono na podstawie zbadania otworów PIG-PIB i przemysłu naftowego, a obszary Sulmierzyce i Mozów dodatkowo otworami MCC, pozwalającymi na udokładnienie szacunków zasobowych.

Udokumentowane zasoby rud Cu-Ag są stopniowo wyczerpywane, a stopień zagospodarowania zasobów bilansowych jest bardzo wysoki. Szacując wystarczalność statyczną dla zasobów bilansowych w złożach zagospodarowanych w ilości 1663 mln t rudy można sądzić, że przy obecnym poziomie wydobycia zasoby te zapewniają trwałość produkcji na dość długi, lecz określony czas 50–60 lat (z uwzględnieniem zasobów w złożach niezagospodarowanych do głębokości 1250 m). Wydłużenie tego okresu w celu utrzymania w przyszłości bezpieczeństwa surowcowego Polski może nastąpić poprzez optymalne wykorzystanie zasobów w złożach zagospodarowanych, objęcie eksploatacją nie tylko północnych fragmentów złóż udokumentowanych do głębokości 1250 m, lecz także złóż znajdujących się na głębokości do 1500 m, a także stabilizację produkcji górniczej na nieco niższym niż obecnie poziomie i wykorzystanie głębiej położonych złóż perspektywnych.

Wobec realnych obecnie możliwości eksploatacji złóż głębokich PIG-PIB nadal prowadzi wyprzedzającą analizę perspektyw występowania mineralizacji Cu-Ag, a także Au, Pt i Pd oraz innych metali, nie tylko w najbliższym otoczeniu udokumentowanych złóż rud Cu-Ag, ale także na pozostałym obszarze Polski na podstawie badań dostępnych rdzeni z wierceń przemysłu naftowego, w celu precyzyjnego wyznaczenia granic obszarów perspektywnych do zagospodarowania w przyszłości przez górnictwo miedziowe (Oszczepalski i in. 2019). Niemal wszystkie z nich objęte były od 2011 r. koncesjami poszukiwawczymi, z których część jest nadal aktywna. Obecnie eksploracja wiertnicza jest prowadzona przez przedsiębiorstwa poszukiwawcze w obrębie ośmiu przyznanych koncesji. Jej celem jest udokumentowanie zasobów przede wszystkim we względnie korzystnym zakresie głębokości oraz dokonanie oceny możliwości ich gospodarczego wykorzystania. Eksploatacja złóż głębokich będzie się wiązała z pokonaniem barier geologicznych (ciśnienie, temperatura, zagrożenie ropno-gazowe) i ekonomicznych (konieczność nowych inwestycji, zastosowanie innowacyjnej technologii) oraz wymagań ochrony środowiska przyrodniczego i barier związanych z wykorzystaniem przestrzeni, na której występują złoża. Udostępnienie niezagospodarowanych złóż będzie wymagało także stworzenia sprzyjających warunków inwestycyjnych w ramach długoterminowej strategii surowcowej poprzez korzystne regulacje dotyczące wielkości podatku od wydobycia kopalin i rosnących

kosztów wykonania wymaganych dokumentacji wraz z oceną uwarunkowań środowiskowych.

Literatura

- Oszczepalski, S. i Rydzewski, A. 1993. Rudy miedzi [W:] Bąk, B. i Przeniosło, S. red., Zasoby perspektywiczne kopalni Polski według stanu na 31.XII.1990. Warszawa: Państw. Inst. Geol., s. 98–116.
- Oszczepalski, S. i Rydzewski, A. 1997. Atlas metalogeniczny cechsztyńskiej serii miedzionośnej w Polsce. Warszawa: Państw. Inst. Geol., PAE SA.
- Oszczepalski, S. i Speczik S. 2011. Rudy miedzi i srebra [W:] Wołkowicz, S., Smakowski, T. i Speczik, S. red. Bilans perspektywicznych zasobów kopalni Polski według stanu na 31 XII 2009 r. Warszawa: Państw. Inst. Geol., s. 76–93.
- Oszczepalski i in. 2016 – Oszczepalski, S., Speczik, S., Małecka, K. i Chmielewski, A. 2016. Prospective copper resources in Poland. *Gospod. Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management* 32(2), s. 5–30.
- Oszczepalski i in. 2019 – Oszczepalski, S., Speczik, S., Zieliński, K. i Chmielewski, K. 2019. The Kupferschiefer Deposits and Prospects in SW Poland: Past, Present and Future. *Minerals* 9(592), s. 1–42.
- Wyżykowski, J. 1958. Poszukiwania rud miedzi na obszarze strefy przedsudeckiej. *Prz. Geol.* 6(1), s. 17–22.

JOANNA ROSZKOWSKA-REMIN*, TERESA PODHALAŃSKA*, MARCIN JANAS*,
ANDRZEJ GŁUSZYŃSKI*, ANNA FELDMAN-OLSZEWSKA*, RADOSŁAW PACHYTEL*,
MICHAŁ ROMAN*

* Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Strefy perspektywiczne występowania niekonwencjonalnych złóż węglowodorów w niższym paleozoiku w Polsce – stan wiedzy i widoki na przyszłość

Prezentowano charakterystykę stref perspektywicznych występowania niekonwencjonalnych nagromadzeń węglowodorów, wydzielonych w obrębie formacji łupkowych niższego paleozoiku na obszarze basenu bałtycko-podlasko-lubelskiego w Polsce. Zasięg pionowy i lateralny stref został wyznaczony na podstawie ściśle określonych kryteriów, przy wykorzystaniu wyników różnorodnych badań i analiz, tj.: stratygraficznych, sedimentologicznych, mineralogicznych, petrograficznych, geochemicznych, petrofizycznych, geomechanicznych i interpretacji krzywych geofizyki otworowej. Wykorzystano archiwalną informację geologiczną, ale przede wszystkim dane pochodzące z otworów odwierconych w ostatnich latach na obszarach koncesyjnych. Jest to pierwsza tak kompleksowa analiza danych z otworów odwierconych w ramach poszukiwań gazu w łupkach.

Prezentowana analiza parametrów geochemicznych charakteryzujących materię organiczną rozproszoną w czterech formacjach perspektywicznych (formacja mułowców z Piaśnicy, Sasina, Jantaru i Pelplina) jest obecnie najaktualniejszą regionalną analizą skał macierzystych niższego paleozoiku w Polsce, co ma związek z największym zbiorem danych pirolitycznych będącym w dyspozycji PSG. Interpretacja pozyskanych danych i ich wizualizacja na mapach pozwoliła m.in. na doprecyzowanie regionalnego rozkładu całkowitej zawartości węgla organicznego (TOC), stopnia nasycenia ropą naftową (OSI), dojrzałości termicznej materii organicznej (T_{max}).

Uzyskane mapy rozkładu takich parametrów jak: miąższość formacji perspektywicznych, parametry geochemiczne (TOC, OSI, średniej gazonośności, T_{max} i VRE), parametry zailenia i kruchości skał, aktualizują stan wiedzy na temat systemu naftowego basenu bałtycko-podlasko-lubelskiego. Posłużyły one do wyznaczenia stref perspektywicznych występowania niekonwencjonalnych złóż ropy naftowej i gazu ziemnego w formacjach łupkowych niższego paleozoiku Polski.

W utworach niższego paleozoiku tzw. pasa łupkowego, ciągnącego się na obszarze Polski na wschód od strefy Teisseyre'a-Tornquista wyróżniono, zgodnie ze ściśle określonymi kryteriami, cztery strefy perspektywiczne, tj. SP1, SP2, SP3, SP4, obejmujące

swym zasięgiem – częściowo lub rzadziej całkowicie – formacje do tej pory uważane za perspektywiczne: z Piaśnicy, z Sasina, z Jantaru i dolną część formacji z Pelplina.

Strefa SP1 odpowiada swym zasięgiem na Bałtyku i w północnej części wyniesienia Łeby części formacji z Piaśnicy, strefa SP2 wyróżniona w rejonie wyniesienia Łeby odpowiada tylko w niewielkiej części występowaniu formacji z Sasina, strefa SP3 wyróżniona głównie w północnej części wyniesienia Łeby na lądzie i na morzu oraz na niewielkim obszarze strefy Biłgoraj-Narol odpowiada tylko częściowemu rozprzestrzenieniu formacji z Jantaru, a strefa SP4 – dolnej części formacji z Pelplina w kilku ograniczonych powierzchniowo obszarach strefy podlasko-lubelskiej.

Podsumowując, ze względu na bardzo wysoką zawartość węgla organicznego oraz charakterystykę geochemiczną, formacja z Piaśnicy w obrębie strefy SP1 stanowi główną skałę macierzystą w basenie bałtyckim. Strefa perspektywiczna SP2 na znacznym obszarze basenu bałtyckiego, mimo że nie jest jednolita, stanowi kolejny ważny kompleks perspektywiczny. Formacja z Jantaru w zasięgu strefy SP3 to drugorzędna skała macierzysta w polskiej części basenu bałtyckiego. W północnej, morskiej części wyniesienia Łeby oraz w rejonie warmińsko-mazurskim formacja z Jantaru wykazuje poprawę parametrów określających jej macierzystość, co może wskazywać na to, że jest ona główną skałą macierzystą w obwodzie kaliningradzkim. Lokalizacja obszarów w polskiej części basenu bałtyckiego, w których omawiane formacje (a zwłaszcza formacja z Piaśnicy, Sasina i Jantaru) cechują się najlepszymi własnościami określającymi macierzystość, to jednocześnie najprawdopodobniej miejsca generowania węglowodorów. Rozmieszczenie złóż węglowodorów w piaskowcach kambru środkowego względem tych obszarów wskazuje, że migracja węglowodorów ze skał macierzystych do skał zbiornikowych mogła mieć w dużej mierze charakter lokalny.

Dolna część formacji z Pelplina (strefa SP4) może być postrzegana za dobrą skałę macierzystą jedynie w obszarze warmińsko-mazurskim (E część basenu bałtyckiego), obniżeniu podlaskim i obszarze lubelskim. W rejonie tym formacja z Pelplina i jej wiekowe odpowiedniki nie stanowią skał macierzystych oraz nie są postrzegane jako perspektywiczne w kontekście złóż niekonwencjonalnych. W skrajnie południowej części badanego obszaru (strefa Biłgoraj-Narol) bardzo dobrą macierzystością charakteryzuje się również formacja z Jantaru (S część strefy SP3).

Najbardziej perspektywiczny dla występowania niekonwencjonalnych złóż węglowodorów w formacjach łupkowych jest obszar bałtycki – wyniesienie Łeby, gdzie występują trzy strefy perspektywiczne. W każdej z tych stref można się tu spodziewać występowania zarówno węglowodorów ciekłych, jak i gazowych. Ze względu na niską zawartość procentową materii organicznej najmniejszym potencjałem węglowodorowym charakteryzuje się obszar lubelski. Jednakże niskie wartości tego parametru rekompensowane są przez inne parametry, tj. duże miąższości i zasięg poziomy strefy SP4, odpowiadającej częściowo formacji z Pelplina.

Tak rygorystyczne podejście do wydzielenia stref perspektywicznych spowodowało, że są one daleko mniejsze od wcześniejszych zbyt entuzjastycznych wizji, które spowodowały tzw. boom łupkowy w latach 2010–2015. Obecne strefy perspektywiczne

stanowią zaledwie niewielką część obszaru występowania tzw. perspektywicznych formacji łupkowych w dolnym paleozoiku. Z jednej strony może to zniechęcać potencjalnych inwestorów do poszukiwań gazu łupkowego w dolnopaleozoicznych utworach łupkowych, z drugiej – według autorów niniejszego opracowania – zgromadzony i przeanalizowany materiał stanowi rzetelne źródło informacji o potencjale mniejszych obszarów. Z tego powodu obszary te zostały włączone m.in. do corocznej oceny perspektywiczności geologicznej przestrzeni obszaru Polski o potencjale węglowodorowym, przygotowywanej przez PIG-PIB dla Ministerstwa Środowiska jako propozycja obszarów pod koncesje na poszukiwanie i wydobywanie węglowodorów z formacji łupkowych.

W kolejnych latach planuje się dalsze uzupełnienie oraz analizę danych przekazywanych na bieżąco przez firmy naftowe do NAG, weryfikację na ich podstawie zasięgów i charakterystyki stref perspektywicznych, a także uzupełnienie zbiorów danych o nowe wyniki badań oraz przeprowadzenie dodatkowych analiz, jak na przykład analizy objawów węglowodorów w rdzeniach.

Opisane wyniki zostały otrzymane podczas realizacji projektu „Rozpoznanie stref perspektywicznych dla występowania niekonwencjonalnych złóż węglowodorów w Polsce, stałe zadanie PSG” w latach 2013–2018, finansowanego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Opracowanie danych wykonano m.in. w programie Techlog, Petrel oraz Petromod, który został udostępniony PIG-PIB przez Schlumberger Information Solutions w celu prowadzenia prac naukowo-badawczych.

MICHAŁ SOKOŁOWSKI*

* Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

System informacji geologicznej w Polsce – wczoraj i dziś, a jutro?

Przyczynek do dyskusji

Problematyka prawa do informacji geologicznej jest zagadnieniem skomplikowanym, które nie od dziś wywołuje dyskusję nad zasadnością rozwiązań obowiązujących w tym zakresie w Polsce. Zwłaszcza obecnie, kiedy dyskutowane są zmiany w obszarze geologii, jej umiejscowienia, zadań i roli w państwie, istotne wydaje się wypracowanie takiego modelu informacji geologicznej, który w ujęciu systemowym – w sposób optymalny, nowoczesny i nieskomplikowany – zapewni dostęp do informacji i szeroko pojętej wiedzy geologicznej przy jednoczesnym zabezpieczeniu interesów Skarbu Państwa oraz wszystkich uczestniczących w tym procesie podmiotów.

Zasadniczym problemem „obciążającym” polski system informacji geologicznej jest tzw. kwestia historyczna, związana z częstymi zmianami w obszarze informacji geologicznej na przestrzeni ostatnich 30 lat. Po „stabilnym” okresie lat 1945–1988 zmiany statusu informacji geologicznej następowały nie tylko nader często, ale także w sposób radykalny, wpływający zasadniczo na wiele sektorów działalności państwa. Łącznie, istotne zmiany w obszarze prawa do informacji geologicznej dokonywane były w minionych 30 latach sześciokrotnie, z tego w trzech przypadkach zamianę należałoby uznać za radykalną. Nakładając na to takie kwestie jak: niejednoznaczność przyjmowanych rozwiązań, częściowe regulowanie problemu oraz brak kompleksowych przepisów przejściowych i dostatecznego zabezpieczenia praw nabytych, aktualny system informacji geologicznej w Polsce jest bardzo skomplikowany, niejednoznaczny i spędza sen z powiek zarówno podmiotom będącym dysponentami informacji, jak i z niej korzystającym.

Wczoraj

Spoglądając na kwestie informacji geologicznej w perspektywie minionej można wyróżnić dwa etapy, kształtujące status informacji geologicznej w Polsce.

Pierwszy z nich przypada na lata 1945–1988, kiedy to system informacji geologicznej nie był w sposób wyraźny zarysowy w prawodawstwie krajowym, a jego działanie wynikało z ogólnej doktryny systemu socjalistycznego. Zgodnie z ówczesnymi przepisami prawa prowadzenie działalności w zakresie geologii i górnictwa zastrzeżone było (z nielicznymi wyjątkami) dla państwowych podmiotów prawnych, które zgodnie z zasadą „jednolitej socjalistycznej własności Skarbu Państwa” pozyskiwały w toku prowadzenia prac geologicznych informację geologiczną na rzecz państwa. Taki stan trwał w sposób nieprzerwany do końca roku 1988, kiedy to za sprawą nowelizacji przepisów o prowadzeniu działalności gospodarczej do grona podmiotów działających w branży geologicznej i górniczej dopuszczono podmioty prywatne. Druga bardzo istotna (albo najistotniejsza) zmiana nastąpiła dokładnie miesiąc później, tj. 1 lutego 1989 r., kiedy to dotychczas „jednolita socjalistyczna własność Skarbu Państwa” została oddzielona od indywidualnej własności przedsiębiorstw państwowych, pracujących od tej chwili na własny rachunek.

W ten sposób rozpoczął się etap drugi, w którym w ogólnym założeniu prawo do informacji geologicznej przysługiwało temu, kto poniósł koszty wykonania prac geologicznych, zaś państwo miało jedynie zagwarantowaną możliwość wykorzystania informacji do realizacji zadań ustawowych. Odnotowania wymaga fakt, iż w 1991 r. nowelizacji uległo ówczesne Prawo geologiczne oraz Prawo górnicze, a w polskim systemie prawnym po raz pierwszy pojawiło się pojęcie informacji geologicznej i praw z nią związanych. Zaproponowane wówczas rozwiązania, choć z pewnością dalece niedoskonałe, stanowiły podwaliny dla ukształtowanego później systemu „prywatnej” informacji geologicznej, funkcjonującego w latach 1994–2001.

Dziś

Analizując obecny system informacji geologicznej, jako początek jego obowiązywania należy przyjąć datę 1 stycznia 2002 r., kiedy to na mocy zmiany ustawy Prawo geologiczne i górnicze z roku 1994 przywrócono zasadę, zgodnie z którą prawo do informacji geologicznej przysługuje Skarbowi Państwa. Późniejsze modyfikacje, zwłaszcza wprowadzone za sprawą nowej ustawy w roku 2012, miały jedynie charakter korygujący i doprecyzowujący, natomiast główny motyw oparty na państwowym modelu własności informacji pozostał niezmieniony. Kolejne zmiany dokonane w 2015 roku ukształtowały system informacji geologicznej w sposób, jaki znamy obecnie, w którym prawo do informacji geologicznej z założenia przysługuje Skarbowi Państwa, zaś podmioty finansujące prace geologiczne w zależności od reżimu ich wykonywania uzyskują określone prawa do wykorzystywania pozyskanych informacji. Mimo licznych zmian w przepisach prawa nadal nie wszystkie z obowiązujących obecnie rozwiązań pokrywają aktualne potrzeby i oczekiwania zarówno te płynące od użytkowników

informacji, jak i podmiotów nią zarządzających. Niektóre z działań, jak choćby rezygnacja z wprowadzonej ustawą budowy systemu zarządzania informacją (Geoinfonet), należy ocenić wręcz jako szkodliwe.

Jutro?

Wyzwań, które należałoby podjąć już dziś, aby w sposób właściwy przygotować rozwiązania na jutro, jest bardzo wiele i dotyczą one nie tylko sfery związanej z uprawnieniami do informacji geologicznej, ale całego systemu gromadzenia, przetwarzania i wykorzystywania informacji geologicznej. Pierwszym z rysujących się problemów jest potrzeba redefinicji pojęcia informacji geologicznej, zwłaszcza w odniesieniu do danych geofizycznych. Kłopoty z precyzyjnym określeniem granicy danych „surowych” sprawiają, iż aktualne pojęcie danych geologicznych wydaje się zbyt wąskie. Kolejną sprawą jest uporządkowanie kwestii związanych z przekazywaniem informacji geologicznej z bieżącego dokumentowania, poczynając od terminów, sposobu i zakresu przekazywania informacji, na statusie informacji kończąc. Z tym zagadnieniem w sposób nierozzerwalny wiąże się także kwestia przysługiwania uprawnień do informacji geologicznej zawartej w dokumentacji geologicznej, zarówno odniesieniu do zakresu nabywanych praw, jak i sposobu określania terminu ich obowiązywania. Niezwykle paląca wydaje się także konieczność rewizji procesu wyceny i rozporządzania prawem do informacji geologicznej, zarówno pod kątem kosztów informacji, zakresu wyceny, jak i samej procedury nabywania uprawnień od Skarbu Państwa. Na koniec należy wspomnieć o niezwykle istotnej potrzebie budowy nowoczesnego systemu zarządzania informacją geologiczną, opartego na rozwiązaniach informatycznych gwarantujących dostępność dla wszystkich podmiotów uczestniczących w procesach jej przekazywania, gromadzenia i udostępniania.

MICHAŁ SOKOŁOWSKI*, MARCIN SZUFLICKI*, KRZYSZTOF SZAMAŁEK*

* Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Tadeusz Smakowski i jego rola w zakresie stworzenia zasad udostępniania informacji geologicznej będącej własnością Skarbu Państwa

Tadeusz Smakowski (1952–2019) realizował swoje badania naukowe i działalność ekspercką w zakresie geologii złożowej i gospodarczej oraz gospodarki surowcami mineralnymi. Stosunkowo wcześniej zajął się problematyką wartości aktywów geologicznych i ich wyceną. W latach dziewięćdziesiątych XX wieku, po zmianach politycznych w Polsce, rozpoczął się czas przemian na rynku surowcowym, obejmujący swoim zasięgiem także państwowe firmy górnicze. Przemiany dotyczyły komercjalizacji i prywatyzacji przedsiębiorstw górniczych oraz tworzenia przez firmy zagraniczne swoich przedstawicielstw i oddziałów w Polsce. W procesie tym znaczącą rolę odgrywało określenie praw własności do informacji geologicznej wytworzonej przed 1989 rokiem oraz określenie jej wartości. Pierwsze próby określenia zasad szacowania wartości informacji geologicznej podjęte były wysiłkiem pracowników Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa na początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia, co zaowocowało powstaniem (w porozumieniu z ministrem finansów) pierwszego zarządzenia regulującego zasady wyceny dokumentacji geologicznej. W 1998 r. zaostrzył się spór kompetencyjny pomiędzy MOŚZNiL (które było faktycznym dysponentem informacji), a ówczesnym ministrem Skarbu Państwa, który rościł sobie prawo do rozporządzania informacją geologiczną na równi z pozostałym majątkiem należącym do Skarbu Państwa. Po rozstrzygnięciu tego sporu przez premiera Rządu RP na korzyść MSP zadania z zakresu rozporządzania prawem do informacji geologicznej Skarbu Państwa przypisane zostały do kompetencji MSP. W pierwszym okresie MSP próbowało sprawy związane z rozporządzaniem prawem do informacji geologicznej załatwiać siłami własnymi, lecz brak „zaplecza” geologicznego w resorcie skarbu nie ułatwiał tego zadania. Dla zapewnienia sprawnego przeprowadzenia tego procesu, na prośbę ministra SP skierowaną do Krzysztofa Szamałka (ówczesnego Głównego Geologa Kraju) Tadeusz Smakowski został poproszony, by swoją wiedzą i doświadczeniem wspomóc działania dotyczące informacji geologicznej w MSP. Tadeusz Smakowski został koordynatorem zespołu ds. udostępniania informacji geologicznej w Departamencie Ewidencji i Gospodarki Mieniem Skarbu Państwa. Wykorzystując swoje kompetencje z zakresu geologii gospodarczej oraz praktykę taksatora z prac związanych z wyceną wartości złóż kopalin – był bowiem taksatorem nr 021 Polskiego

Stowarzyszenia Wyceny Złóż Kopalin, autorem opracowanych na zlecenie MŚ *Zasad ustalania wartości wydobywanych kopalin* (1999) oraz na zlecenie PIG *Wyceny Wartości Złóż Polski* (2001) – Tadeusz Smakowski wprowadził „nową jakość” w procesie rozporządzania prawem do informacji geologicznej. W okresie jego pracy w MSP zstandaryzowano zarówno proces wyceny informacji geologicznej, jak i sposób zawierania umów na korzystanie z tych informacji przez liczne podmioty gospodarcze działające na rynku poszukiwania i wydobywania zasobów złóż kopalin. Kiedy w 2003 r. minister środowiska ponownie przejął od ministra Skarbu Państwa zadania związane z rozporządzaniem prawem do informacji geologicznej, Tadeusz Smakowski organizował proces przekazania całej dokumentacji prowadzonych spraw. Pośród nich znalazły się dokumenty dotyczące 68 podpisanych przez MSP umów o korzystanie z informacji geologicznej oraz 60 dalszych wniosków dotyczących tej kwestii. Przeniesienie kompetencji związanych z rozporządzaniem prawem do informacji geologicznej do Ministerstwa Środowiska nie oznaczało wcale końca pracy Tadeusza Smakowskiego na rzecz Ministerstwa Skarbu Państwa, którą to działalność kontynuował nieprzerwanie, łącząc swoje obowiązki z pracą w PIG aż do roku 2006. Ministerstwo Skarbu Państwa pozostało organem, do którego wnoszone były roszczenia podmiotów posiadających prawa do informacji geologicznej uzyskanej przed 1 stycznia 2002 r., a Tadeusz Smakowski stał się konsultantem odpowiedzialnym za merytoryczną weryfikację składanych roszczeń. Wiedza i doświadczenie Tadeusza Smakowskiego z zakresu informacji geologicznej stanowiła także nieocenioną pomoc dla pracowników Ministerstwa Środowiska, którzy przejęli zadania związane z tym tematem. Korzystając z jego trafnych porad w MŚ opracowano trzy regulaminy dotyczące zasad rozporządzania informacją geologiczną, które stały się prapoczątkiem znanego obecnie systemu rozporządzania prawem do informacji geologicznej.

Tadeusz Smakowski, realizując swoje liczne obowiązki w Państwowym Instytucie Geologicznym, wniósł istotny wkład w kształtowanie metodologii zagadnień związanych z informacją geologiczną. Do najważniejszych osiągnięć w tym zakresie należy niewątpliwie zaliczyć pracę nad budową i rozwojem systemu ewidencjonowania uprawnień do informacji geologicznej pn. INFOGEOSKARB. Tadeusz Smakowski był nie tylko wieloletnim kierownikiem tego przedsięwzięcia, ale przede wszystkim z pasją i zaangażowaniem pracował nad stworzeniem skutecznego narzędzia ułatwiającego zarządzanie wiedzą o uprawnieniach do informacji geologicznej w skali całego kraju. Innym istotnym obszarem działalności Tadeusza Smakowskiego w temacie informacji geologicznej był udział w opracowywaniu wycen informacji geologicznej dla przemysłu wydobywczego, głównie dla złóż miedzi, cynku i ołowiu, soli, węgla oraz tzw. kopalin pospolitych. Zwieńczeniem pracy w obszarze informacji geologicznej było przygotowanie na zlecenie Ministerstwa Środowiska opracowania pn. *Aktualizacja kosztów prac geologicznych i zakresu dokumentowania złóż kopalin* (2011), kompleksowo ujmującego kwestię kosztów ponoszonych w procesie pozyskiwania informacji geologicznej.

STANISŁAW SPECZIK^{*,**}, SŁAWOMIR OSZCZEPALSKI^{***}, ALICJA PIETRZELA^{*,**},
TOMASZ BIEŃKO^{*,**}

* *Miedzi Copper Corporation, Warszawa*

** *Uniwersytet Warszawski, Warszawa*

*** *Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa*

Przyszłość bazy zasobowej rud miedzi i srebra w Polsce

Stratyfikowane złoża rud miedzi i srebra, związane z osadowymi utworami dolnego cechsztynu stanowią jeden z najbardziej wartościowych zasobów naturalnych kraju oraz podstawę jego przemysłu wydobywczego. Zlokalizowane na monoklinie przedsudeckiej złoża typu *Kupferschiefer* zawierają, obok miedzi i srebra, wartościowe pierwiastki towarzyszące, takie jak ren, nikiel, ołów, cynk oraz złoto i pierwiastki z grupy platynowców.

Prace poszukiwawcze mające na celu udokumentowanie złóż miedzi rozpoczęto na monoklinie przedsudeckiej w latach pięćdziesiątych XX wieku. Program poszukiwań zaprojektowany i zrealizowany został przez Państwowy Instytut Geologiczny w oparciu o znane ze *Starego Zagłębia Miedziowego* prawidłowości pomiędzy pozycją facji utlenionej i redukcyjnej oraz obecnością bogatej mineralizacji miedziowej. W 1959 roku udokumentowano pierwsze na tym obszarze stratyfikowane złożo rud miedzi Sieroszowice-Lubin. W następnych latach powstawały kolejne dokumentacje: złoża Lubin (1959), Polkowice (1961) i Sieroszowice (1962). Wydobycie miedzi rozpoczęto w 1968 roku w centralnej i wschodniej części udokumentowanego obszaru (ZG Lubin i ZG Polkowice), prowadząc jednocześnie prace mające na celu określenie zasobów miedzi w obszarach położonych na północ od zakładów górniczych. W latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XX wieku, równoległe z rozwojem ZG Rudna, prowadzono prace poszukiwawcze także w rejonie Głogowa, Ścinawy i Bytomia Odrzańskiego. Obecnie na monoklinie przedsudeckiej zagospodarowanych jest 6 złóż: Głogów Głęboki-Przemysłowy, Lubin-Małomice, Polkowice, Radwanice-Gaworzyce, Rudna i Sieroszowice, o łącznych zasobach geologicznych wynoszących 30,376 mln ton Cu i 86,853 tys. ton Ag. Zasoby złóż niezagospodarowanych, ale sąsiadujących bezpośrednio z obszarami górnictwami (Bytom Odrzański, Głogów i Retków), wynoszą 2,224 mln ton Cu i 11,085 tys. ton Ag.

Równoległe z pracami dokumentacyjnymi w obrębie Nowego Zagłębia Miedziowego Państwowy Instytut Geologiczny prowadził prace badawcze na pozostałych obszarach monokliny przedsudeckiej, także na głębokościach przekraczających 1000 m p.p.t. Badania te uzupełniane były w dużej mierze analizą rdzeni wiertniczych, dostępnych

dzięki licznym głębokim otworom wykonanym przez przemysł naftowy. Wieloletnie gromadzenie danych przez Państwowy Instytut Geologiczny pozwoliło na opisanie prawidłowości w rozprzestrzenieniu stref redukcyjnych i utlenionych oraz wyznaczenie obszarów perspektywicznych dla występowania złóż rud miedzi i srebra. Wyróżnionych zostało 35 takich obszarów perspektywicznych. Za najbardziej godne uwagi uważa się te przylegające bezpośrednio do już udokumentowanych złóż, są to: Białołęka, Jany–Nowa Sól–Grochowice, Kulów i Luboszyce. Ich łączne zasoby wynoszą 42,492 mln ton Cu oraz 174,033 tys. ton Ag, z czego zdecydowana większość przypada na obszar Jany–Nowa Sól–Grochowice (34,748 mln ton Cu i 148,256 tys. ton Ag). Zasoby te występują na głębokościach przekraczających 2000 m p.p.t. Kolejną kategorią obszarów perspektywicznych są te znajdujące się w pewnym oddaleniu od udokumentowanych złóż, rozpoznane więcej niż jednym otworem wiertniczym. Wyróżnia się cztery takie obszary, których zasoby występują na głębokościach od 1400 do 2100 m p.p.t. (Dębica, Henrykowice, Janowo i Sulmierzyce) oraz cztery występujące na głębokościach od 2300 do 3600 m p.p.t. (Grodzisk, Żerków, Kaleje i Mozów). Wyróżnia się także 22 obszary perspektywiczne stwierdzone na podstawie tylko jednego otworu wiertniczego. Najbardziej godne uwagi są te znajdujące się w sąsiedztwie udokumentowanych złóż, na niewielkich głębokościach (Nowiny, Mirków, Żarków), a także występujące na nieco większych głębokościach, do 2000 m p.p.t. (Bogdaj, Czeklin, Dębinka, Milicz). Za istotne uważa się także te, które mogą potencjalnie łączyć się z innymi obszarami prognostycznymi (Bogdaj, Naratów 3, Wilcze).

Należy jednak zaznaczyć, iż do 2011 roku nie były prowadzone żadne skoordynowane poszukiwania mające na celu udokumentowanie nowych złóż rud miedzi i srebra na monoklinie przedsudeckiej poza obszarami bezpośrednio graniczącymi z obszarami górniczymi. Rozpoczęty w 2011 roku przez Miedzi Copper Corporation program poszukiwań miał na celu zgromadzenie danych na temat rozprzestrzenienia mineralizacji miedziowo-srebrowej w głębokich partiach monokliny oraz wytypowanie najbardziej obiecujących obszarów, na których następnie rozpoczęte zostały prace wiertnicze. W latach 2013–2019 wykonano w sumie 32 głębokie otwory wiertnicze, z których 24 napotkały bogatą mineralizację miedziowo-srebrową. Umożliwiło to rozpoznanie trzech głębokich złóż rud Cu-Ag: Nowa Sól, Sulmierzyce Północ i Mozów. Złoże Nowa Sól występuje w obrębie strefy zmineralizowanej rozciągającej się wzdłuż północnej granicy zielonogórskiego pola utlenionego na linii Jany–Nowa Sól–Grochowice. Na obszarze złoża Nowa Sól nie były wcześniej wykonywane żadne głębokie otwory wiertnicze, dlatego wszystkie operacje przeprowadzone tu przez MCC można określić jako *greenfield*. Zasoby wyliczone metodą interpolacji, opartą na algorytmie z wagowaniem na odwrotność kwadratu odległości punktu interpolacji od punktów rozpoznania złoża, wynoszą 10,59 mln ton Cu i 36,41 tys. ton Ag. Seria złożowa zalega na głębokościach od 1780 do 2160 m.p.p.t, a średnia jej miąższość wynosi 2,69 m. Złoże Sulmierzyce położone jest na zachód od Ostrowa Wielkopolskiego, na obszarze znanym wcześniej jedynie z występowania złóż gazu ziemnego (np. Bogdaj-Uciechów i Tarchały). Prace poszukiwawcze na tym obszarze zdecydowano się podjąć w otoczeniu archiwalnego

otworu Sulmierzyce 1, zlokalizowanego pomiędzy chwaliszewskim i ostrzeszowskim polem utlenionym, który napotkał bardzo bogatą mineralizację Cu-Ag. Złoże Sulmierzyce udokumentowano na podstawie wyników z sześciu głębokich wierceń (1 otwór archiwalny Sulmierzyce 1 oraz pięć otworów wykonanych przez MCC), z których pięć było pozytywnych. Zasoby oszacowano metodą wieloboków Bołdyriewa na 7,36 mln ton Cu i 10,18 tys. ton Ag. Seria złożowa w obrębie złoża Sulmierzyce Północ zalega na głębokości od 1670 do 2060 m.p.p.t., a średnia miąższość złoża wynosi ponad 2 m. Złoże Mozów zostało rozpoznane na podstawie czterech otworów archiwalnych (Mozów 1, Kije 2, Kije 9 i Kije 10) oraz dwóch nowych otworów wykonanych przez MCC. Seria złożowa zalega na głębokości od 2100 do 2400 m p.p.t., a obliczone wstępnie zasoby wynoszą 4,4 mln ton Cu oraz 7,3 tys. ton Ag.

W celu udokumentowania nowo odkrytych złóż, firma MCC musiała zaproponować własne parametry definiujące złoże, różniące się od tych określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r., które zakłada eksploatację jedynie do głębokości 1500 m p.p.t. Zmiany zaproponowane przez MCC obejmują:

- zwiększenie maksymalnej głębokości złoża do 2400 m p.p.t.;
- zmniejszenie minimalnej zawartości miedzi w próbie konturującej złoże z 0,5 do 0,3%;
- zwiększenie minimalnej zasobności miedzi ekwiwalentnej (Cu_e) z 35 do 50 kg/m^2 przy głębokości spągu złoża ≤ 1900 m oraz do 60 kg/m^2 przy głębokości spągu złoża 1900–2400 m.

Wykonane analizy ekonomiczne dla trzech opisanych złóż wskazują na opłacalność ich eksploatacji przy zastosowaniu nowoczesnych metod głębienia szybów, klimatyzacji i gospodarki odpadami.

JAN A. STEFANOWICZ*

* *Juris Sp. z o.o.*

Zagospodarowanie surowców mineralnych pozostawianych w złożu, wyrobiskach, w odpadzie wydobywczym – potrzeba regulacji

Surowce mineralne coraz częściej w znaczącym zakresie stają się istotnym elementem decydującym o rozwoju, w szczególności w tych dziedzinach przemysłu i działalności badawczo-rozwojowej, w których następuje największy postęp technologiczny oraz w tzw. obszarze *hi-tech*. Na coraz większą skalę prowadzone są działania zmierzające do wykorzystywania istotnych dla gospodarki kraju surowców mineralnych. Te z kolei w swoich łatwo dostępnych złożach na terenie kraju ulegają wyczerpaniu. Nie chodzi tu o tradycyjne surowce energetyczne takie jak, patrząc w przeszłość, węgiel kamienny, gaz ziemny, ropa naftowa, ale aktualnie przede wszystkim to rudy metali, rudy polimetaliczne, kopaliny chemiczne, tj. sole potasowo-magnezowe, jak też niektóre minerały, np. magnezyt. W szczególności biorąc pod uwagę pierwiastki krytyczne i surowce deficytowe te aktualnie najbardziej wartościowe to przede wszystkim takie, które nie występują w postaci złóż czy nagromadzeń poddających się dokumentowaniu, a jedynie jako towarzyszące lub współwystępujące. Tym samym staje się istotne ich odzyskiwanie z odpadów wydobywczych, wyrobisk czy innych odpadów w historycznych nagromadzeniach antropogenicznych.

W literaturze przedmiotu wskazuje się na potrzebę zastosowania pojęcia „złoża antropogenicznego” do takich nagromadzeń powydobywczych lub po procesach wzbogacania czy przerobu, co w kraju wymaga jeszcze odpowiednich regulacji ustawowych. W wielu krajach są to sprawy już regulowane, między innymi w zakresie złóż antropogenicznych w wyrobiskach. W praktyce mamy w kraju do czynienia z odpadami wydobywczymi pozostawianymi w wyrobisku, jak też z problemem składowania odpadów wydobywczych, ich zagospodarowania, jak też niepełnym szczypaniem złoża i historycznymi nagromadzeniami odpadów.

Z punktu widzenia potrzeb gospodarczych kraju i zrównoważonej racjonalnej gospodarki zasobami kopalin, konieczne staje się zapewnienie właściwych regulacji dla zagospodarowania kopalin pozostawianych w złożu w trakcie eksploatacji i „porzuconych” w minionych okresach, jak również pozostawionych w wyrobiskach bez ewidencjonowania i planu wykorzystania jako odpad wydobywczy. Niezależnie od przyczyn związanych z zapotrzebowaniem na określone surowce w minionych okresach, ówczesnych cenach i dostępnych technologiach decydujących o przyczynach zaniechania

eksploatacji, sczerpania złoża czy wzbogacania, faktem pozostaje, iż powstał pewien zasób kopalin/surowców słabo rozpoznany i niewykorzystany. Należy zatem stworzyć warunki dla rozpoznawania i dokumentowania oraz zagospodarowania takich surowców.

W referacie kolejno omawia się aktualne uwarunkowania regulacyjne i zawarte w nich niespójności, błędy i luki, które utrudniają zagospodarowanie surowców pozostawionych w złożu, wyrobisku czy odpadzie wydobywczym. Uniemożliwia to tworzenie złóż antropogenicznych w wyrobiskach, czyli zagospodarowywania wyrobiska w kierunku depozytu złoża antropogenicznego. Między innymi omawiane są kolejno zagadnienia wyrobiska górniczego i jego statusu, jak i pozostawionej w nim kopaliny oraz regulacje dotyczące gospodarki odpadami. Przedstawia się również występujące w literaturze definicje złoża antropogenicznego oraz proponowane jego rozróżnienia. Wskazuje się też na kwalifikowanie odpadów wydobywczych w warunkach krajowych i rozwiązania europejskie, wskazując za przykład regulacje niemieckie. Z drugiej strony prezentowane są regulacje odnoszące się do gospodarki o obiegu zamkniętym, w tym ostatnie zmiany tzw. dyrektyw odpadowych UE i kierunki regulacji.

Na podstawie przeprowadzonej analizy formułowane są pewne dyrektywy dla uspołnienia aktów regulujących tematykę odpadów wydobywczych. Najistotniejsza wydaje się dyrektywa maksymalizacji pozyskania zasobów surowców mineralnych z górotworu w obszarze górniczym, która pozwoli zminimalizować pozostawianie resztek kopaliny w złożu. W dalszej kolejności wskazuje się m.in. na konieczność objęcia nieszczerpanych kopaliny ewidencją oraz odpowiedniego ujawniania ich w operatach i rozliczeniach zasobów w celu oceny możliwości ich późniejszego wykorzystania.

Na końcu przedstawione są wnioski, które sprowadzają się do pilnej konieczności uregulowania tych spraw, sięgnięcia do wcześniej zgromadzonych zasobów w odpadach, jak też w pozostawionych w wyrobiskach czy też w nieszczerpanych zasobach złoża. Wskazuje się również, że szansą na poprawienie sytuacji, zarówno w kwestii racjonalności ekonomicznej, jak i ochrony środowiska, jest sięgnięcie po rozpoznawanie, ochronę i zagospodarowywanie złóż antropogenicznych oraz tworzenie ich depozytów w wyrobiskach.

KRZYSZTOF SZAMAŁEK*, JAN A. STEFANOWICZ*, MAREK NIEĆ*

* *Komitet Zrównoważonej Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN*

Dostosowanie przepisów prawa do obecnych i przyszłych potrzeb działalności geologicznej i górniczej

Komitet Zrównoważonej Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN podtrzyma swoje wcześniejsze stanowiska i podkreśla potrzebę wprowadzenia nowoczesnej i kompleksowej regulacji w zakresie gospodarowania wnętrzem Ziemi i jego zasobami poprzez ustawę o standardzie kodeksowym. Nowa ustawa powinna obejmować swoim zakresem całą działalność we wnętrzu Ziemi (gospodarowanie wnętrzem Ziemi – górotworem), gospodarkę zasobami górotworu (materialnymi i przestrzennymi), a także określać status i zasady lokowania obiektów w górotworze oraz budowę i wykorzystanie infrastruktury podziemnej (zbiorniki, kawerny, magazyny, obiekty turystyczne, wyrobiska).

Przesłaniem kierunkowym prac legislacyjnych w zakresie regulacji gospodarki surowcami mineralnymi powinna być deregulacja i liberalizacja (odformalizowanie) prawa geologicznego i górniczego, z jednoczesnym wprowadzeniem dodatkowych regulacji w obszarach dotychczas nieuregulowanych bądź uregulowanych wadliwie. Przyszły kodeks powinien zawierać w części ogólnej klauzule generalne i podstawowe normy gospodarowania przestrzenią i zasobami górotworu zawierające zakres i zasady regulacji, ingerencji, korzystania i ochrony zasobów (Stefanowicz i Szamałek 2019).

Konieczne jest nowe zdefiniowanie podstawowych pojęć ustawowych, a także wprowadzenie szeregu nowych, dotychczas niestosowanych, m.in. takich jak:

- górotwór,
- kopalina i jej złoża,
- dzierżawa górnicza (w miejsce użytkowania górniczego),
- dzierżawa geologiczna,
- nagromadzenia antropogeniczne – złoża antropogeniczne.

W nowej ustawie należy wyliczyć części górotworu, będące częścią składową nieruchomości gruntowej (objęte prawem własności nieruchomości gruntowej) i przyjąć, że pozostałe zasoby wnętrza Ziemi stanowią przedmiot własności górniczej.

Niezbędne są nowe rozwiązania ustawowe w następujących obszarach:

- warunki i zakres koncesjonowania,
- warunki wykonywania prac i robót geologicznych,
- stwierdzanie kwalifikacji w geologii i górnictwie,

- ochrona złóż kopalin,
- prawa do informacji geologicznej i danych geologicznych,
- nadzór geologiczny i górniczy,
- instrumenty ekonomiczno-prawne,
- ruch zakładu górniczego.

Konieczne jest także uporządkowanie form dystrybucji prawa do działalności w górotworze poprzez przyjęcie m.in. następujących rozwiązań:

- zastrzeżenie formy koncesji – dla decyzji obejmującej udzielenie prawa do eksploracji lub eksploatacji zasobów górotworu objętych własnością górniczą;
- wprowadzenie nowej formy decyzji – zezwolenia – dla eksploracji i eksploatacji zasobów związanych właścicielsko z nieruchomością gruntową i stanowiących jej części składowe;
- wprowadzenie koncesji uniwersalnej, która obejmowałaby poszukiwanie i wstępne rozpoznawanie (dokumentowanie) zasobów górotworu w ujęciu wielosurowcowym, bez konieczności przypisywania, jakiej konkretnie kopaliny (jako głównej) się poszukuje;
- rozważenie określenia w formule definicji negatywnej, co nie stanowi prac i robót geologicznych, wymagających koncesji bądź zezwolenia, a jedynie wymaga zgłoszenia;
- wprowadzenie obligatoryjności zgłoszenia uzyskiwanych danych geologicznych, gdyż Skarbowi Państwa powinno przysługiwać prawo do otrzymywania informacji geologicznej, objętej własnością Skarbu Państwa, do wszelkich zasobów górotworu, bez względu na to, w toku jakich prac czy robót została ona pozyskana.

Przedstawiane propozycje są efektem prac zespołu ekspertów realizowanych w następstwie publicznego apelu profesorów-nestorów z zakresu geologii i górnictwa (Apel 2019). Uwagi, propozycje, głosy dyskusyjne oraz analiza dorobku publikacyjnego stały się podstawą do przyjęcia Stanowiska Komitetu w sprawie postulowanych zmian w zakresie prowadzenia działalności geologicznej i górniczej w Polsce (Stanowisko Komitetu 2019) przekazanego organom rządowym. Wierzymy głęboko, że szeroka, autentyczna dyskusja środowisk zawodowych w obszarze geologii i górnictwa, a także środowiska prawniczego pozwoli na opracowanie i przyjęcie w niedalekiej przyszłości nowoczesnego kodeksu surowcowego.

Literatura

Apel w sprawie podjęcia dyskusji o aktualnych problemach polskiej geologii i górnictwa, 2019. [Online] <https://min-pan.krakow.pl/instytut/wp-content/uploads/sites/2/2019/10/Apel-w-sprawie-podj%C4%99cia-dyskusji-o-aktualnych-problemach-polskiej-geologii-i-g%C3%B3rnictwa-z-list%C4%85-os%C3%B3b-popieraj%C4%85cych-standa-10.10.2019.pdf> [Dostęp: 1.09.2019].

Stanowisko Komitetu w sprawie postulowanych zmian w zakresie prowadzenia działalności geologicznej i górniczej w Polsce, 2019. [Online] <https://min-pan.krakow.pl/instytut/wp-content/uploads/sites/2/2019/10/Stanowisko-KZGSM-PAN-10.10.2019.pdf> [Dostęp: 1.09.2019].

Stefanowicz, J. i Szamałek, K. 2019. Koncepcja i zakres reformy prawa geologicznego i górniczego. Warszawa, opracowanie dla KZGSM PAN Kraków.

KRZYSZTOF SZAMAŁEK*, MARCIN SZUFLICKI*

* Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Ewolucja zakresu i znaczenia Bilansu zasobów perspektywicznych kopalin Polski

Wiedza o zasobach kopalin ma podstawowe znaczenie dla bezpieczeństwa surowcowego kraju i jest warunkiem racjonalnych rozstrzygnięć planistycznych w zakresie strategii gospodarczej państwa. Dotyczy to zarówno wiedzy o udokumentowanych zasobach złóż, ale także wiedzy wyprzedzającej o możliwych, prawdopodobnych nagromadzeniach złożowych, wymagających dalszych prac geologicznych oraz ochrony terenów ich występowania. Zapewnienie bezpieczeństwa surowcowego kraju wymaga stałego i systematycznego gromadzenia wiedzy o stanie zasobów na wszystkich etapach ich poznawania i rozpoznania (Galos i in. 2012a, b, c; Szamałek 2011). Zasoby, nawet o najniższym stopniu wiarygodności danych dotyczących ich wielkości, mogą i powinny być w przyszłości poddawane weryfikacji. Jest to jedno z podstawowych zadań państwowej służby geologicznej. W 1953 r. prof. A. Bolewski (1953) wskazywał, że „rozpoznawanie nowych złóż powinno wyprzedzać produkcję górnictw, stwarzając (...) możliwości rozwoju krajowej produkcji surowcowej”.

Ocena zasobów perspektywicznych jest przedmiotem badań prognostyki złożowej – dziedziny zajmującej się przewidywaniem (prawdopodobieństwem) możliwości udokumentowania lub występowania złóż i oceny (szacowania) nieodkrytego jeszcze potencjału zasobowego (Nieć i in. 2019). Sam termin „zasoby perspektywiczne kopalin” nie jest precyzyjnie zdefiniowany, zarówno w polskiej, jak i zagranicznej literaturze fachowej. Ponadto Prawo geologiczne i górnictwa (Ustawa 2011) nie zawiera definicji zasobów hipotetycznych i perspektywicznych. Bez wątpliwości prognostyczne zasoby kopalin na obszarze każdego kraju powinny być szacowane na podstawie aktualnej wiedzy o stopniu rozpoznania jego budowy geologicznej. Jednak szczególnie ważne jest także wskazywanie tych obszarów kraju, gdzie rozpoznanie budowy geologicznej nie jest jeszcze dostateczne, tak aby móc w sposób wiarygodny prognozować w przyszłości występowanie tam określonych kopalin.

W Polsce informacje o potencjalnych zasobach złóż gromadzi Państwowy Instytut Geologiczny. Pierwszą uporządkowaną metodycznie pracę dotyczącą **zasobów prawdopodobnych i zasobów możliwych** przedstawił w 1931 r. Stefan Czarnocki (Czarnocki 1931), omawiając 17 rodzajów kopalin oraz wody mineralne i dodatkowe minerały użyteczne (złoto, mangan, grafit). Współcześnie funkcję prognostyczno-infor-

macyjną o zasobach złóż spełnia wydawany od 1986 r. *Bilans perspektywicznych złóż kopalin Polski* (Szamałek i in. 2019).

Początki działań nad przygotowaniem *Bilansu perspektywicznych złóż* (w zbliżonej do obecnej postaci) sięgają lat siedemdziesiątych XX wieku. Opracowanie perspektyw rozwoju kraju stało się wówczas zadaniem Komitetu Badań i Prognoz „Polska 2000” Polskiej Akademii Nauk działającego od 1970 r.

Zagadnienia surowcowe opracowywane były przez Komisję Zasobów Surowcowych składającą się z 40 osób pod przewodnictwem prof. B. Krupińskiego, a wśród nich obecnych było kilku geologów, m.in. profesorowie: R. Ney, R. Osika, Z. Pazdro (Prognozowanie 1971). Metodyczne podstawy prognozowania surowcowego w Polsce przedstawił Szpilewicz (1971). Postulował on, by metodologicznie podzielić zasoby mineralne na trzy grupy surowcowe (paliwową, tworzywową, wodną), podgrupy surowcowe (7) oraz surowce główne (19). Późniejsze publikacje przyjęły jednak znacząco inną postać od tej pierwotnie zaproponowanej.

W 1977 r. w Instytucie Geologicznym podjęto przygotowania do opracowania *Zasobów perspektywicznych kopalin mineralnych Polski* według stanu na 1.01.1980 r., co zaowocowało opracowaniem w 1978 r. *Zasad oceny zasobów perspektywicznych kopalin*. Na podstawie tej metodyki w 1986 r. wydano *Zasoby perspektywiczne kopalin Polski* (Bolewski i Gruszczczyk 1986). Była to kilkusetstronicowa monografia zawierająca podstawowe informacje o genezie i budowie geologicznej złóż kopalin w 5 grupach surowców: energetycznych (3 kopaliny), metalicznych (4), skalnych (8), chemicznych (3) i wód podziemnych. Rozdziały poświęcone poszczególnym kopalinom składały się ze stałych pozycji, były to: **wstęp, stan rozpoznania złóż i ich zasoby, obszary perspektywiczne i ich zasoby** oraz **kierunki dalszych badań**. Monografia ta stała się wzorem do przygotowań kolejnych, zmodyfikowanych i zmienionych pozycji.

W 1993 r. Państwowy Instytut Geologiczny wydał *Zasoby perspektywiczne kopalin Polski* (Bąk i Przeniosło 1993). Pozycja ta różniła się od poprzedniej objętością i formatem (zamiast A4 format B5) oraz układem treści. Wprowadzono po raz pierwszy do Bilansu rozdziały: *Zasady określania zasobów perspektywicznych kopalin* oraz *Ocena wystarczalności krajowych zasobów złóż udokumentowanych*. Zamiast podziału na grupy surowcowe zastosowano podział i opis 27 kopalin, z zakresu monografii natomiast wyłączono wody podziemne. W odróżnieniu od monografii Bolewskiego i Gruszczyka (1986), pozycja z 1993 r. nie zawierała rozdziału ropa naftowa i gaz ziemny, tylko rozdział ropa naftowa (choć były w nim zawarte informacje także o gazie), usunięto rozdział o rudach żelaza, a dodano po raz pierwszy rozdział złoto. Istotną różnicą (wadą) nowego wydania było pominięcie zasobów gipsu i anhydrytu oraz kamieni szlachetnych i ozdobnych. Poszczególne rozdziały przygotowane były w zróżnicowanej i przyjętej przez autorów formie. Ten brak jednolitości prezentowanych informacji jest pewną wadą tej edycji bilansu.

W 2011 r. ukazał się *Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski* pod redakcją S. Wołkowicza, S. Speczika i T. Smakowskiego (utrzymano format B5), w którego części wprowadzającej pojawił się nowy rozdział *Bezpieczeństwo surowcowe państwa*

(Szamałek 2011). W tym wydaniu powrócono do koncepcji układu grup surowcowych (8), ponownie znalazł się także rozdział dotyczący wód podziemnych (solanek, wód termalnych i leczniczych), a ponadto wprowadzono nowe rozdziały: *Kopaliny dla ochrony środowiska* oraz *Inne Kopaliny*. Autorzy pominęli jednak również w tym wydaniu złoża gipsów i anhydrytów. Układ rozdziałów *Bilansu* był uporządkowany według następującej kolejności: wstęp, kryteria bilansowości, stan rozpoznania złóż udokumentowanych, obszary oraz zasoby prognostyczne i perspektywiczne, rekomendacja dalszych prac, bariery i ograniczenia.

Bilans perspektywicznych złóż kopalin Polski – edycja 2019 (Szamałek i in. 2019) ma nowy układ treści i dzieli się na dwie części. Pierwsza poświęcona jest zagadnieniom ogólnym związanym z polityką surowcową państwa, zasadami określania perspektywicznych zasobów (w Polsce i zagranicą), wystarczalnością zasobów. Wprowadzono także nowe rozdziały *Stan rozpoznania geologicznego Polski*, *Międzynarodowe doświadczenia w szacowaniu perspektywicznych zasobów kopalin*. Część druga zawiera rozdziały uporządkowane według przydatności kopalin (energetyczne, chemiczne, metaliczne, skalne). Po raz pierwszy wprowadzono oddzielne rozdziały dotyczące pierwiastków ziem rzadkich, kopalin morskich, ponadto pojawił się rozdział dotyczący kopalin przemysłu jubilerskiego. Uzupełniono także dotychczasową lukę poprzez dodanie rozdziału gipsy i anhydryty. Zastosowano również jednolity układ rozdziałów poświęconych kopalinom według następującej kolejności:

1. Nazwa kopaliny (także używane inne nazwy – oboczne, tradycyjne), nazwa angielska.
2. Rodzaje złóż i ich geneza.
3. Zasoby światowe i krajowe oraz ich wystarczalność.
4. Kryteria stosowane do wyznaczania złóż.
5. Przyjęte przez autora kryteria (jeśli miało to miejsce) zastosowane do wyznaczenia złóż perspektywicznych.
6. Opis regionów i jednostek geologicznych występowania zasobów perspektywicznych.
7. Stan rozpoznania geologicznego zasobów perspektywicznych.
8. Ocena zasobów i ich zmian w okresie od publikacji poprzedniego *Bilansu*.
9. Wnioski i rekomendacje dalszych działań.

Przygotowanie *Bilansu perspektywicznych złóż kopalin Polski* jest zadaniem państwowej służby geologicznej. Należy postulować regularne i rytmiczne przygotowywanie kolejnych wersji *Bilansu*... Dotychczasowe wydania przygotowywane były bowiem w zmiennym cyklu około ośmioletnim (1986–1993–2011–2019). Zdaniem autorów *Bilansu*... powinien być przygotowywany w cyklu dziesięcioletnim, taki czas jest odpowiedni dla uwzględnienia nowych danych, postępu badań i przygotowania kroczącej prognozy możliwości zagospodarowania złóż kopalin.

Literatura

- Bąk, B. i Przeniosło, S. red. 1993. Zasoby perspektywiczne kopalin Polski wg stanu na 31.12.1990 r., 238 s.
- Bolewski, A. 1953. Geologia polska w latach 1952–1953. Prz. Geol. 7, 312 s.
- Bolewski, A. i Gruszczyk, H. red. 1986. Zasoby perspektywiczne kopalin Polski. Stan na 1.01.1981. Warszawa: IG. 653 s.
- Czarnocki, S. 1931. Objąśnienie do mapy bogactw kopalnych Polski. Warszawa: PIG.
- Galos i in. 2012a – Galos, K., Nieć, M., Radwanek-Bąk, B., Smakowski, T. i Szamałek, K. 2012a. Bezpieczeństwo surowcowe Polski – ocena sytuacji w zakresie kopalin nieenergetycznych. Biul. PIG 452, s. 33–42.
- Galos i in. 2012b – Galos, K., Nieć, M., Radwanek-Bąk, B., Smakowski, T. i Szamałek, K. 2012b. Bezpieczeństwo surowcowe Polski – bariery pokrycia krajowych potrzeb surowcowych w zakresie kopalin nieenergetycznych. Biul. PIG 452, s. 53–58.
- Galos i in. 2012c – Galos, K., Nieć, M., Radwanek-Bąk, B., Smakowski, T. i Szamałek, K. 2012c. Bezpieczeństwo surowcowe Polski w Unii Europejskiej i na świecie. Biul. PIG 452, s. 43–52.
- Nieć i in. 2019 – Nieć, M., Szamałek, K. i Szuflicki, M. 2019. Międzynarodowe doświadczenia w szacowaniu perspektywicznych zasobów kopalin [W:] Szamałek, K., Szuflicki, W. i Mizerski, W. red. 2019. Bilans perspektywicznych złóż kopalin Polski, Warszawa: PIG-PIB (w druku).
- Prognozowanie potrzeb surowcowych 1971. Komitet Badań i Prognoz Polska 2000 PAN, nr 1.
- Szamałek, K. 2011. Bezpieczeństwo surowcowe państwa [W:] Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski, Wołkowicz, S., Smakowski, T. i Speczik, S. red. Warszawa: PIG-PIB, s. 7–11.
- Szamałek i in. 2019 – Szamałek, K., Szuflicki, M. i Mizerski, W. red. 2019. Bilans perspektywicznych złóż kopalin Polski, Warszawa: PIG-PIB (w druku).
- Szpilewicz, A. 1971. Ogólna metodologia prognozowania surowcowego [W:] Prognozowanie potrzeb surowcowych. Kom. Badań i Prognoz Polska 2000 PAN, nr 1, s. 52–73.
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2019 poz. 868 z późn. zm.).

MARCIN SZUFLICKI*, MICHAŁ SOKOŁOWSKI*, PIOTR GAŁKOWSKI*

* Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Udostępnianie informacji o surowcach mineralnych zgromadzonych w bazach danych PIG-PIB za pomocą aplikacji internetowych

Informacje o surowcach mineralnych w formie danych opisowych oraz przestrzennych są gromadzone, przetwarzane, a następnie udostępniane na witrynach domeny pgi.gov.pl. Głównym systemem obejmującym tę tematykę jest System Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych Polski MIDAS, który został opracowany jako referencyjna baza danych umożliwiająca m.in. coroczne sporządzanie krajowego bilansu zasobów złóż kopalin (Szuflicki i in. 2019).

Dane o surowcach mineralnych są udostępniane w serwisie internetowym PIG-PIB na kilka sposobów. Geoinformacja dotycząca udokumentowanych złóż kopalin, obszarów i terenów górniczych jest upubliczniana zarówno za pomocą gotowych kompozycji mapowych (komponenty mapowe w systemach MIDAS i Infogeoskarp, przeglądarka geograficzna CBDG, aplikacja mobilna GeoLOG), jak i w postaci wektorowej w formacie .shp (ang. *shapefile*) oraz rastrowej za pomocą serwisów WMS (ang. *Web Map Service*).

Baza danych MIDAS stanowi swego rodzaju referencyjny zbiór danych o udokumentowanych złożach kopalin, wobec tego jest standardowym narzędziem informacyjnym wspomagającym działalność instytucji, firm oraz osób fizycznych. Zagadnienia związane z informacją przestrzenną o złożach kopalin od kilku lat są przedmiotem rosnącego zainteresowania, nie tylko w kontekście krajowej infrastruktury danych przestrzennych, lecz przede wszystkim w związku z koniecznością ujawnienia udokumentowanych złóż kopalin w dokumentach planistycznych – studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego oraz planach zagospodarowania przestrzennego województw (Fabiańczyk i in. 2016). Dlatego wychodząc naprzeciw odbiorcom i równocześnie naśladując dobre praktyki zachodnich służb geologicznych (np. BGS), szczegółowe dane przestrzenne i tabelaryczne opisujące surowce udostępniono szerokiemu gronu użytkowników, także w formie zaawansowanej aplikacji internetowej geologia.gov.pl w sekcji *Surowce mineralne*. Dzięki wydajnemu udostępnieniu danych w formie usług REST wraz z pakietem funkcjonalności analitycznych, dane o surowcach można poddać wielokryterialnemu wyszukiwaniu i identyfikacji, a także szczegółowej analizie. Konfiguracja dowolnego zestawienia informacji (np. zestawienie obszarów górniczych na wybranym obszarze wraz z dodatkowymi danymi) może być zapisana jako usługa

webowa i wywołana w dowolnym webserwisie – np. na stronie internetowej powiatu czy województwa – lub w oprogramowaniu narzędziowym GIS. Rozwiązanie to otwiera nowe możliwości wykorzystania danych o surowcach, tak aby w efekcie ich analizy powstała informacja branżowa dla określonych interesariuszy.

Model usługowy systemu geologia.gov.pl nawiązujący do wytycznych Krajowych Ram Interoperacyjności umożliwia udostępnienie informacji geologicznych do innych systemów wraz z funkcjonalnością pozwalającą na analizę i zachowanie kontekstu innych danych geologicznych i referencyjnych (np. dane GUGiK).

Ciągły wzrost wymagań dotyczących szczegółowości i jakości danych gromadzonych w bazach, rozwój technik pozyskiwania, analizowania i prezentacji danych oraz ich stale rosnąca ilość, jak również zwiększające się zapotrzebowanie na usługi udostępniania informacji w zakresie surowców mineralnych, są najpoważniejszymi wyzwaniami, którym bazy danych prowadzone w PIG-PIB będą musiały sprostać w najbliższych latach.

Literatura

- Fabiańczyk i in. 2016 – Fabiańczyk, J., Kisielińska, K., Sokołowski, M. i Szuflicki, M. 2016. Informacja geoprzestrzenna o udokumentowanych złożach kopalin w wybranych systemach dziedzinowych PIG-PIB – gromadzenie, udostępnianie i wykorzystanie. Wyzwania Polskiej Geologii 3. Polski Kongres Geologiczny Tom Kongresowy, s. 74–75. Wrocław.
- Szuflicki, M., Malon, A. i Tymiński, M. red. 2019. Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce według stanu na dzień 31.12.2018 r. Warszawa: Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.
- Centralna Baza Danych Geologicznych. [Online] <http://baza.pgi.gov.pl> [Dostęp: 1.10.2019].
- [Online] MIDAS <http://geoportal.pgi.gov.pl/midas-web> [Dostęp: 1.10.2019].
- Portal Geologia. [Online] <http://geologia.pgi.gov.pl> [Dostęp: 1.10.2019].

MATEUSZ TWARDOWSKI*, WOJCIECH KACZMAREK*,
PAWEŁ KOSYDOR*, ROBERT ROŻEK*

* *KGHM Polska Miedź SA*

Szacowanie zasobów składników współwystępujących na potrzeby sporządzania planów produkcji rudy miedzi w KGHM Polska Miedź SA

Związki metali obecnych w dolnośląskich złożach rud miedzi występują głównie w formie drobnych ziaren rozproszonych w trzech głównych typach skał: piaskowcach, łupkach i dolomitach. Obok głównego składnika użytecznego – miedzi – w złożu stwierdzono szereg pierwiastków i związków chemicznych, których obecność ma wpływ na technologię przerobu rud miedzi. Proces przeróbczy rud miedzi prowadzi do rozdzielania poszczególnych elementów w celu uzyskania produktów finalnych, czyli produktów rynkowych. Nie wszystkie pierwiastki obecne w wydobywanym urobku przynoszą korzyści przedsiębiorcy, ale każdy z nich odgrywa swoją rolę w poszczególnych etapach ciągu technologicznego. Zaawansowane technologie wykorzystywane w procesach flotacyjnych i metalurgicznych są wrażliwe na zmiany składu mineralnego nadawy, więc precyzyjne określenie składu urobku pozyskiwanego z parcel eksploatacyjnych ma bezpośredni wpływ na przebieg i bezpieczeństwo procesów. Skład chemiczny nadawy i półproduktów jest kontrolowany na poszczególnych etapach cyklu produkcyjnego KGHM Polska Miedź SA; duże znaczenie przywiązuje się również do prawidłowego i kompleksowego oszacowania składu pierwiastkowego urobku na potrzeby planów produkcyjnych. W ostatnim czasie do realizacji tego celu zastosowano zaawansowane komputerowe techniki przetwarzania danych, korzystające z zasobów informacyjnych (wyników oznaczeń chemicznych) zgromadzonych w bazie danych geologicznych.

Autorzy opisują skuteczną metodę, która umożliwiła oszacowanie masy poszczególnych składników w ściśle określonych parcelach zaplanowanych do eksploatacji. Metoda zakłada wykorzystanie dostępnych źródeł danych oraz narzędzi IT wdrożonych w KGHM Polska Miedź SA w obszarach geologii, miernictwa oraz technologii górniczej. Źródło danych stanowią Baza Danych Geologicznych (BDG) i Centralny Zasób Danych Przestrzennych (CZDP), a do ich przetwarzania stosowano oprogramowanie Datamine Studio RM, Surfer 14 oraz Feature Manipulation Engine (FME).

Dane z opróbowania geologicznego, zapisane w BDG, zostały poddane procesom przetwarzania w oprogramowaniu Datamine. Wszystkie operacje oprogramowano w formie makro (zestaw poleceń wewnętrznych oprogramowania Datamine) w celu

automatyzacji przetwarzania danych. Wynikiem są pliki excel z obliczoną zasobnością w punktach opróbowania dla każdego z głównych wydzielen litologicznych. Powyższe pliki stanowią dane wsadowe do przetwarzania w oprogramowaniu Surfer. Dla każdego związku chemicznego/pierwiastka wykonywana jest interpolacja parametru zasobności w siatce punktowej o wymiarach 40 × 40 m metodą odwrotnych odległości do kwadratu. Proces ten realizowany jest przez skrypt napisany bezpośrednio w oprogramowaniu, którego zadaniem jest automatyzacja powyższego procesu. Proces odbywa się bez konieczności manualnego wywoływania poleceń w programie. Efektem przetwarzania są pliki typu GRID, które stanowią nośnik informacji o prognozowanej zasobności składnika w obszarze złoża. Do dalszej pracy wykorzystane zostało oprogramowanie FME, które udostępnia funkcjonalności zaawansowanego przetwarzania danych przestrzennych. Opracowany w środowisku FME schemat przetwarzania dokonuje agregacji węzłów GRID ze ścisłym uwzględnieniem lokalizacji planowanych robót górniczych. Wynikiem przetwarzania są pliki w formacie excel zawierające dane o zasobności związków chemicznych w złożu w podziale na typy litologiczne oraz przedziały czasowe (lata i kwartały) określone w obowiązującym planie produkcji dla zakładu górniczego. Cały proces realizowany po stronie oprogramowania FME wymaga od operatora wskazania tylko plików wejściowych. Obliczenia oraz konwersja danych i zapis wyników w wybranych formatach danych realizowane są już bezpośrednio przez silnik programu w sposób automatyczny. Ostatni etap stanowi przeniesienie otrzymanych wartości do przygotowanego szablonu excel. Uwzględniając projektowaną powierzchnię odkrytego stropu obliczane są masy poszczególnych składników chemicznych oraz ich zawartość w całkowitej masie planowanego do wydobycia urobku.

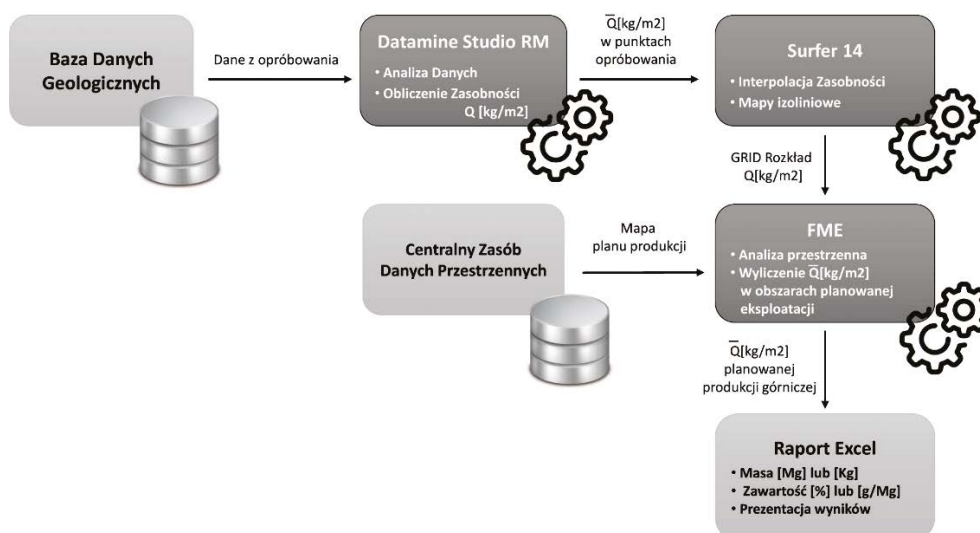


Diagram przedstawiający kolejne kroki przetwarzania danych realizowane w procesie szacowania parametrów składników współwystępujących dla potrzeb planów produkcji zakładów górniczych KGHM Polska Miedź SA

ROBERT UBERMAN*

* *Krakowska Akademia im Andrzeja Frycza Modrzewskiego w Krakowie;
Polskie Stowarzyszenie Wyceny Złóż Kopalin*

Kanadyjskie uregulowania dotyczące ujawniania wartości Aktywów Geologiczno-Górnich (AGG) przez spółki notowane na giełdzie

Specyficzna sytuacja górnictwa polega na tym, że problematyka wyceny złóż, zwłaszcza nie zaliczanych do węglowodorów, była analizowana w dość wąskiej grupie krajów, a wyniki tych badań są jeszcze dalekie od konkluzji. Tylko w niektórych krajach rosnąca liczba transakcji dotyczących AGG oraz zwiększający się zastęp firm górniczych notowanych na rynkach kapitałowych wykreował zapotrzebowanie na opracowanie obiektywnych i uznanych reguł ich wyceny, tak aby inwestorzy mogli pozyskać wiarygodną informację o wartości tego rodzaju aktywów. Najczęściej jako takie wymieniane są: USA, Kanada, Wielka Brytania, RPA i Australia. W Kanadzie, jako w drugim po Australii kraju, tamtejszy Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum (CIM) utworzył w styczniu 1999 r. specjalny zespół zadaniowy dla opracowania standardu wyceny AGG, wspierany w tej inicjatywie przez radę Giełdy w Toronto, Komisję Papierów Wartościowych Prowincji Ontario oraz naukowców i praktyków zajmujących się zarówno wyceną złóż, jak i poszczególnymi dziedzinami z nią związanymi. Powstały w wyniku ich pracy kodeks CIMVal został przyjęty w lutym 2003 r. (CIMVal 2003) i podobnie jak jego australijski odpowiednik został zarekomendowany przez odpowiednie organy rynków kapitałowych do stosowania przez firmy górnicze.

Kanadyjski system raportowania Aktywów Geologiczno-Górnich przez spółki giełdowe zawiera cztery komponenty:

- kanadyjskie definicje pojęć związanych z wykazywaniem zasobów złóż kopalin (Canadian Mineral Resource and Mineral Reserve Definitions);
- kanadyjskie standardy raportowania projektów górniczych (Canadian Securities Regulatory Standards for Mineral Projects) – tzw. Narodowy Instrument (NI) nr 43-101;
- międzynarodowe standardy raportowania zasobów złóż kopalin (CRIRSCO and International Mineral Resource and Reserve Definitions);
- sam kodeks CIMVAL (Valuation Guidelines for Mineral Properties).

Stanowią one spójny zespół regulacji mający zapewnić inwestorom nabywającym spółki górnicze profesjonalną informację o wielkości i ekonomicznym potencjale AGG kontrolowanych przez spółki górnicze. Taki system, aby był efektywny, musi zawierać

kombinację uniwersalnych zasad oraz szczególnych wytycznych uwzględniających specyfikę branży górniczej. Musi się też odnosić do różnych faz ich uczestnictwa w rynku kapitałowym:

- debiutu (wprowadzenia firmy na rynek),
- bieżącego raportowania,
- przejęć i połączeń,
- wycofania firmy z obrotu publicznego.

System kanadyjski jest niewątpliwie, obok australijskiego, bardzo rozwinięty, łączący dojrzałość regulacji z doświadczeniami praktycznymi. Ponadto, ze względu na rolę firm notowanych na giełdzie w Toronto, zwłaszcza tzw. *juniors*, w całym światowym górnictwie odgrywa on istotną rolę międzynarodową. Zwiększająca się ilość spółek górniczych notowanych na GPW wskazuje na konieczność pogłębienia polskich regulacji w tym zakresie a przedstawione w niniejszym artykule mogą stanowić źródło użytecznych rozwiązań.

MAREK WILAND*

* *Biuro Urbanistyczne Ecoland, Wrocław*

Pożądane kierunki harmonizacji polityki przestrzennej i polityki surowcowej

Gospodarka każdego kraju, szczególnie współcześnie, wymaga dostępu do różnorodnych surowców. Nie zaniedbując zatem innych sposobów pozyskiwania surowców, w tym w wyniku recyklingu, importu czy porozumień z innymi państwami, trzeba zarówno chronić krajowe złoża kopalin, w tym nie tylko te udokumentowane, ale także prognostyczne i perspektywiczne, jak i zapewnić możliwość efektywnego funkcjonowania krajowego górnictwa. Dotyczący tej problematyki rządowy projekt Polityki Surowcowej Polski w wielu miejscach odwołuje się bezpośrednio lub pośrednio do zagadnień dotyczących polityki przestrzennej. Sposób realizowania polityki przestrzennej w naszym kraju może w istotnym stopniu wpływać na skuteczność osiągania celów tego projektu. Przy czym obie te sfery wiąże szereg podobnych cech, w tym to, że większe projekty wymagają zazwyczaj planowania w perspektywie długofalowej. Z tych względów celowe jest harmonizowanie obu tych polityk, zarówno w sferze regulacji prawnych, jak i na gruncie polityki przestrzennej, realizowanej w skali kraju, jak też na różnych szczeblach administracji samorządowej.

Niestety realizowana w Polsce polityka przestrzenna jest daleka od ideału. Sygnalizują o tym od lat pojawiające się fachowe publikacje. Wskazuje się w nich na liczne wady wynikające z niewłaściwych regulacji prawnych. Od wielu lat następuje sukcesywne wypieranie narzędzi planistycznych przez podejmowane *ad hoc* decyzje lokalizacyjne. Są nimi zarówno decyzje o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu nieuwzględniające ustaleń studiów gmin, jak i decyzje wydawane na mocy specustaw nierespektujące zarówno ustaleń studiów gmin, jak i planów miejscowych. Do tego obowiązujące regulacje wręcz zachęcają do rozpraszania zabudowy, czego skutkiem stał się gigantyczny przyrost terenów przewidzianych pod zainwestowanie, w szczególności pod zabudowę mieszkaniową. W planach miejscowych przewidziano rezerwy pod zabudowę mieszkaniową, mogące pomieścić od 60 do 100 mln osób, a w studiach gmin nawet trzy razy więcej. W efekcie tylu niepożądanych procesów, jak wynika z ostatnich opracowań PAN, „straty generowane beładem przestrzennym przekraczają w Polsce rocznie 84 mld zł”.

Narastający chaos przestrzenny uderza w naszym kraju w różne dziedziny, ale szczególnie w takie jak górnictwo, które uzależnione jest od specyficznych uwarunkowań terenowych i jednocześnie wymagające kosztowych i wieloletnich nakładów

finansowych. Z tej racji naprawa co najmniej niektórych elementów systemu planowania przestrzennego jest wysoce pożądana. Dlatego dla tej branży, a także dla bardzo ważnej dla niej skutecznej ochrony złóż kopalin, konieczne jest wprowadzenie narzędzi ekonomiczno-prawnych, ograniczających rozpraszanie zabudowy i innego technicznego zainwestowania, i skłaniających do redukcji znacznej części nieracjonalnie wielkich rezerw gruntowych przeznaczonych dla nich. W związku z tym wskazuje się na celowość zmodyfikowania i rozszerzenia funkcjonującego od kilku lat podatku od niezabudowanych gruntów, które są przeznaczane pod zabudowę, a także opodatkowania zabudowy realizowanej w zasięgu złóż.

Dla harmonizowania polityk surowcowej i przestrzennej pożądanymi byłyby wprowadzenie, a właściwie przywrócenie obowiązku sporządzania planów miejscowych dla terenów górniczych, co nierzadko warto poszerzyć na pobliskie przestrzenie, których zagospodarowanie zapewnia właściwe funkcjonowanie obiektów górniczych. Również pożądanymi byłyby obejmowanie planami miejscowymi, co najmniej niektórych, ważnych dla gospodarki nieeksploatowanych złóż kopalin. Zastosowanie bowiem tylko proponowanych narzędzi ekonomiczno-prawnych niewątpliwie ograniczy skalę zagrożeń, którym obecnie podlegają złoża kopalin, ale ich nie wyeliminuje.

Koszty sporządzenia dokumentów planistycznych – w większym zakresie niż dotychczas – powinni pokrywać zainteresowani przedsiębiorcy. To z jednej strony osłabi niechęć wielu samorządów do przystępowania do sporządzania często trudnych i nierzadko konfliktowych opracowań, ale z drugiej strony niewątpliwie przyspieszy prace nad nimi i da przedsiębiorcom więcej możliwości przekonywania lokalnych społeczności i władz gminy do swoich racji. Natomiast udział kosztów sporządzania dokumentów planistycznych do ogółu kosztów inwestycji górniczych zazwyczaj będzie zupełnie symboliczny.

Celem procedur planistycznych jest, co do zasady, wypracowanie zgodnego z prawem i optymalnego rozwiązania przestrzennego. W związku z tym muszą zawierać szereg czynności informacyjnych, konsultacyjnych, opiniotwórczych czy uzgodnieniowych, których minimalne okresy określają ustawy. Ale trudno się pogodzić z nieracjonalnymi wymogami lub wynikającymi ze złej organizacji pracy w ponadgminnych organach administracji publicznej, które w bardzo dużym stopniu przedłużają sporządzanie dokumentów planistycznych. Brak określenia w przepisach okresu na rozpatrywanie wniosków o zmianę przeznaczenia gruntów rolnych i leśnych na cele nierolnicze i nieleśne sprawia, że trwają one nawet około roku. Do tego jeszcze dłuższe spowolnienie procesów planistycznych może być konsekwencją uznania, że niezgodne z prawem jest równoczesne sporządzanie spójnych merytorycznie projektów studium gminy i planu miejscowego.

Innym ważnym problemem dla branży górniczej, częściowo tylko złagodzonej przez ustawę z dnia 26 kwietnia 2019 r. o zmianie ustawy o kształtowaniu ustroju rolnego oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2019 r. poz. 1080), jest pozyskiwanie niezbędnych gruntów, w tym przede wszystkim rolnych Skarbu Państwa. Przy czym utrudnienia w sprzedaży gruntów rolnych uderzają nie tylko w obiekty górnictwa, ale

także w inne inwestycje, które ze względów funkcjonalnych powinny być lokalizowane w pobliżu tych obiektów. Do tego te przeszkody mogą ograniczać działalność przedsiębiorstw wydobywających kopaliny ze złóż objętych własnością Skarbu Państwa. Z tych racji wydaje się celowe wyłączenie blokad w sprzedaży gruntów rolnych Skarbu Państwa niezbędnych dla realizacji inwestycji górniczych i powiązanych z nimi technologicznie innych inwestycji. Takie rozwiązanie przewiduje na przykład ustawa z dnia 19 października 1991 r. o gospodarowaniu nieruchomościami rolnymi Skarbu Państwa dla Specjalnych Stref Ekonomicznych (Dz.U. z 2019 r. poz. 817, z późn. zm.), chociaż lokalizacje tych Stref nie są tak (zazwyczaj) ściśle powiązane z miejscem lokalizacji, jak obiekty górnicze ze złóżami.

Biorąc pod uwagę, że górnictwo jest branżą potencjalnie konfliktogenną, warto uruchomić – na poziomie rządowym – projekt grantowy adresowany do społeczności lokalnych w gminach, ułatwiający wypracowywanie rozwiązań godzących w potrzeby przedsiębiorców z oczekiwaniami mieszkańców, w ramach konsultacji społecznych prowadzonych przy sporządzaniu dokumentów planistycznych. Wydaje się, że uruchomienie takiego projektu będzie sprzyjać wypracowywaniu dobrych wzorów negocjacji oraz harmonizowaniu polityki przestrzennej i surowcowej na poziomie lokalnym.

ŁUKASZ WOJCIESZAK*, DOMINIKA KAFARA*

* Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Państwowa Służba Geologiczna monitoruje nieprawidłowości w odkrywkowej eksploatacji kopalni – informacje o rozpoczęciu projektu

Badania prowadzone przez Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w latach 2009–2015 wykazały, że wydobywanie kopalni bez koncesji jest zjawiskiem powszechnym na obszarze całej Polski. Dotyczy to głównie kruszyw naturalnych piaskowo-żwirowych, ale nie tylko. Niekoncesjonowana eksploatacja kopalni ma wiele negatywnych skutków, spośród których jako najważniejsze należy wymienić: niekontrolowany ubytek zasobów kopalni, uprzywilejowane warunki dla nieuczciwych przedsiębiorców, a tym samym wzrost nieuczciwej konkurencji, degradacja krajobrazu, zmniejszenie przychodów Skarbu Państwa z tytułu opłat eksploatacyjnych. Biorąc pod uwagę wymienione czynniki, z dniem 01.01.2019 roku PIG-PIB na polecenie ministra środowiska rozpoczął realizację czteroletniego projektu pt. *Monitoring odkrywkowej eksploatacji kopalni*, finansowanego ze środków NFOŚiGW i obejmującego teren całego kraju.

Niekoncesjonowana eksploatacja (poza granicami udokumentowanych złóż) była rejestrowana przez PIG-PIB w ramach prac prowadzonych przy realizacji Mapy Geologiczno-Gospodarczej i Mapy Geośrodowiskowej Polski (lata 1998–2015). Z uwagi na rosnącą skalę tego zjawiska w latach 2009–2015 wykonana została ostatnia inwentaryzacja punktów niekoncesjonowanej eksploatacji (PNE) na terenie całego kraju. Dotychczas zebrane doświadczenia Państwowej Służby Geologicznej pozwalają stwierdzić, iż proceder niekoncesjonowanej eksploatacji ma w ostatnich kilkunastu latach silną tendencję wzrostową. Uwidacznia się to szczególnie w rejonach o deficycie kopalni i o zwiększonym zapotrzebowaniu na nie (trwająca budowa dróg i inne inwestycje o charakterze infrastrukturalnym), a także w rejonach, gdzie kopaliny mają wysoką jakość (np. w województwie warmińsko-mazurskim, czy pomorskim). Kolejnym aspektem, wymagającym rozpoznania i zbadania w skali kraju, są nieprawidłowości w prowadzeniu działalności wydobywczej w granicach udokumentowanych złóż. Autorzy Mapy Geośrodowiskowej Polski (MGŚP) przy realizacji poszczególnych arkuszy stwierdzali wielokrotnie rażące przypadki naruszeń prawa, takie jak: eksploatacja prowadzona mimo braku uzyskania koncesji, eksploatacja prowadzona niezgodnie z warunkami koncesji (np. wykraczająca poza granice złóż/obszarów i terenów górniczych), eksploatacja prowadzona po upływie terminu

ważności koncesji, czy nieprzeprowadzanie prac rekultywacyjnych po zakończeniu działalności górniczej.

Realizowany obecnie projekt ma za zadanie zgromadzenie spójnych informacji o opisanych wyżej nieprawidłowościach dla terenu całego kraju. Wszystkie zebrane w ramach projektu dane będą udostępniane sieciowo, a opracowane raporty (w skali powiatów) będą przesyłane do odpowiednich organów administracji geologicznej, a w uzasadnionych przypadkach również do właściwych organów nadzoru górniczego.

Zgodnie z przyjętymi założeniami (metodyka wykonania monitoringu odkrywkowej eksploatacji kopalni), prace w ramach projektu realizowane będą w ciągu czterech lat na terenie całego kraju w ujęciu powiatowym i obejmą m.in. przeprowadzenie kontroli terenowej miejsc wytypowanych na etapie przygotowań kameralnych, w których potencjalnie może dochodzić do nieprawidłowości w odkrywkowej eksploatacji kopalni. W realizację zadania zaangażowane są wszystkie oddziały PIG-PIB.

ARIEL WOJCIUSZKIEWICZ*, WOJCIECH KACZMAREK*,
JACEK MUCHA**, MONIKA WASILEWSKA-BŁASZCZYK**

* KGHM Polska Miedź SA

** AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

Badania gęstości objętościowej rud Cu-Ag w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym (KGHM Polska Miedź SA)

Wiarygodna ocena gęstości objętościowej (przestrzennej, pozornej) kopaliny, obok precyzyjnej wiedzy o pozostałych parametrach złożowych, jest czynnikiem koniecznym do prawidłowego oszacowania zasobów złoża. W rudach Cu-Ag LGOM pomimo niewielkiej zmienności względnej, w porównaniu z pozostałymi parametrami złożowymi – jak miąższość złoża, zawartość Cu i Ag, stwierdza się istotne zróżnicowanie tego parametru w poszczególnych częściach profilu litologicznego, a także obszarowo w obrębie pojedynczych wydzieleni litologicznych. W przypadku eksploatowanych przez KGHM Polska Miedź SA złóż rud miedzi dużą wagę przywiązuje się do określenia tego parametru w głównych seriach litologicznych, a w ostatnich latach również w wyodrębnianych w ich obrębie wydzieleniach szczegółowych. Wiedza o gęstości objętościowej skał złożowych, istotna przede wszystkim ze względu na prawidłowe oszacowanie zasobów kopaliny i metali, pozwala ponadto na precyzyjną ocenę masy wydobywanych typów litologicznych urobku o specyficznych parametrach urabialności, wzbogacalności i przerobu hutniczego. Poszczególne odmiany litologiczne rud miedzi oraz ich mieszaniny wymagają zastosowania nieco innych procesów i środków dla skutecznego przeprowadzenia procesu flotacji, gdzie rozdzielenie nadawy węglanowej i piaskowcowej ma fundamentalne znaczenie dla uzysku i stopnia wzbogacenia. W procesie hutniczym duże znaczenie przywiązuje się do precyzyjnego oszacowania masy urobku zawierającego znaczny ładunek węgla organicznego, czyli udziału rud łupkowych w urobku wpływających na kaloryczność energetyczną koncentratów. Udział produkcji górniczej poszczególnych typów litologicznych nadaw o zróżnicowanych właściwościach fizykochemicznych (podstawowe parametry prowadzenia procesów wzbogacania i metalurgii) może być dokładnie oszacowany jedynie przy zastosowaniu właściwych wartości gęstości objętościowych. Już w pierwszej dokumentacji geologicznej złoża, wykonanej w 1959 roku pod kierunkiem Jana Wyżykowskiego obszernie potraktowano zagadnienie badania gęstości objętościowej skał złożowych. Oprócz opisu zastosowanych laboratoryjnych metod badawczych, podano wartości „średnich ciężarów objętościowych warstw serii złożowej” (Dokumentacja geologiczna złoża rud miedzi Sieroszowice-

-Lubin w rejonie Głogowa i Legnicy, Instytut Geologiczny, Warszawa 1959). Wyniki badań laboratoryjnych, po zastosowaniu odpowiednich współczynników korygujących, zostały wówczas wykorzystane do oszacowania zasobów rozpoznawanego złoża Sieroszowice-Lubin. Przyjęte wartości wynosiły: dla rudy węglanowej – 2,61 g/cm³, dla rudy łupkowej – 2,41 g/cm³, dla rudy piaskowcowej – 2,15 g/cm³. Liczne prace badawcze prowadzone w latach późniejszych pozwoliły na uszczegółowienie oraz weryfikację tych parametrów. Obecnie dla każdego wydzielenia litologicznego przypisywana jest wartość referencyjna: rudy piaskowcowe – 2,30 g/cm³, rudy łupkowe – 2,50 g/cm³, rudy węglanowe – 2,60 g/cm³, a gęstość objętościowa urabianej nieselektywnie kopaliny obliczana jest jako średnia ważona na miąższość poszczególnych typów rud w profilu złożowym.

Autorzy przeanalizowali chronologicznie przyjmowane wartości parametru gęstości objętościowej od początku eksploracji geologicznej obszaru LGOM. Analiza archiwalnych dokumentacji geologicznych złóż, dodatków do dokumentacji oraz opracowań technicznych i naukowych dotyczących gęstości skał, wykonanych na potrzeby KGHM Polska Miedź SA, umożliwiła inwentaryzację rodzaju i charakteru wykonanych historycznie badań, ocenę zastosowanych metod pomiarowych oraz analizę uzyskanych rezultatów, wyznaczając tym samym kierunek dalszych badań.

PIOTR WYSZOMIRSKI*,**, MARCIN GAJEK**

* Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Tarnowie, Instytut Politechniczny

** AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Kraków

Ił poznański ze złoża Słowiany (Dolny Śląsk) i perspektywy jego wykorzystania w przemyśle ceramicznym

Przedmiotem badań były trzy odmiany kopaliny ilastej ze złoża *Słowiany* w Nawojowie Łużyckim (Dolny Śląsk) (odmiany: płomienista, szara i jasnoszara). Kopalina ta reprezentuje ily poznańskie wieku mio-pliocenńskiego, które występują na znacznym obszarze Polski. Złoże *Słowiany* jest zlokalizowane w południowo-zachodniej, brzeżnej części występowania utworów serii poznańskiej.

W badanych próbkach minerały ilaste są reprezentowane przez kaolinit odmiany D, który przeważa nad illitem. Zróżnicowany jest też w nich udział kwarcu, który występuje w najmniejszej ilości w odmianie jasnoszarej. Z minerałów nieilastych we wszystkich badanych próbkach występują ponadto relikty skaleni alkalicznych i plagioklazów. W płomienistej odmianie badanego łu stwierdzono także obecność hematytu i goethytu. Konsekwencją zróżnicowanego składu mineralnego – a zwłaszcza udziału kwarcu – jest klasyfikacja petrograficzna badanych próbek. Tak więc łu jasnoszary reprezentuje mułowiec słabo piaszczysty, podczas gdy ły szary i płomienisty zaliczono do mułowców piaszczystych.

Jednym z istotnych składników chemicznych decydujących o jakości ilastych surowców ceramicznych jest Al_2O_3 . Składnik ten jest bowiem miarą zawartości minerałów ilastych w surowcu, m.in. kaolinitu. Pod tym względem najbardziej korzystne właściwości wykazuje jasnoszara odmiana łu ze Słowian, zawierająca 23,10% mas. Al_2O_3 . Odmiana ta charakteryzuje się też najmniejszym udziałem SiO_2 , który nie przekracza 60% mas. Mniej korzystną cechą omawianego surowca jest podwyższona sumaryczna zawartość tlenków barwiących Fe_2O_3 i TiO_2 , która wynosi około 4% mas. Jest ona jednak znacznie niższa w porównaniu z odmianą płomienistą (ok. 7,5% mas.). Udział tlenków barwiących nie powinien jednak stanowić przeszkody w zastosowaniu szarych odmian surowca ilastego ze Słowian w zestawach surowcowych do produkcji gresowych płytek ceramicznych, które są pokrywane szkliwem kryjącym. Za możliwością wykorzystania omawianego surowca do tego celu przemawia też niska zawartość substancji organicznej TOC (*total organic carbon*), wynosząca co najwyżej 0,20%. Ze względu na krótki czas obróbki termicznej – wynoszący jedynie około 45 minut od załadunku surowych płytek do pieca rolkowego do odbioru wypalonego produktu – wymagania odnośnie do zawartości węgla organicznego w surowcu ilastym przeznaczonym do tego celu są

bardzo ostre. Zatem przyjmuje się, że zawartość ta nie powinna przekraczać 0,3% mas. Warunek ten spełniają wszystkie badane odmiany surowca ilastego ze Słowian.

Badania nad podatnością surowca ilastego do jego termicznego zagęszczenia przeprowadzono metodami: dylatometryczną i mikroskopii wysokotemperaturowej. Postępujący proces spiekania jest bardziej intensywny w przypadku jasnoszarej odmiany surowca, którą cechuje większa zawartość składników ilastych (kaolinit, illit) i związany z tym najwyższy udział Al_2O_3 . Maksymalnemu jej spieczeniu odpowiada skurczliwość 7,7%. Podobną wartość uzyskano dla surowca ilastego barwy szarej (7,4%). Pod tym względem najgorzej zachowuje się surowiec ilasty odmiany płomienistej, którego skurczliwość całkowita jest najmniejsza i wynosi 6,5%. Wyniki analizy dylatometrycznej są zbieżne z uzyskanymi metodą mikroskopii wysokotemperaturowej. Ta ostatnia pozwoliła też na zarejestrowanie końca procesu spiekania i określenie temperatury początku pęcznienia T_{pp} . Jest ona stosunkowo wysoka i wynosi odpowiednio 1333°C (odmiana płomienista), 1355°C (odmiana jasnoszara) oraz 1375°C (odmiana szara). Szeroki zakres procesu spiekania jest korzystny z punktu widzenia produkcji wyrobów ceramicznych o wybitnie zagęszczonym czerepie (np. wyrobów kamionkowych i klinierowych), gdyż pozwala na bezpieczne uniknięcie niepożądanego deformacji wyrobów ceramicznych, spowodowanej ich pęcznieniem.

Analizując wyniki oznaczenia podstawowych ceramicznych właściwości technologicznych, stwierdzono, że jasnoszara odmiana surowca ilastego wykazuje wyraźnie większą wartość wody zarobowej w porównaniu z pozostałymi jego odmianami. Wiąże się to z podwyższoną w niej zawartością kaolinitu i równocześnie stosunkowo małym udziałem kwarcu. Jasnoszara odmiana wykazuje też w stanie surowym większą wytrzymałość na zginanie po wysuszeniu. To zaś związane jest z plastycznością, o której decyduje obecność minerałów ilastych. Podwyższona ich zawartość oraz mniejszy udział kwarcu jest też przyczyną większej skurczliwości – zarówno suszenia, jak i wypalania – jasnoszarej odmiany iłu. Podobnie kształtują się wartości nasiąkliwości i porowatości, które dla wszystkich temperatur wypalania, tj. 1130, 1200 i 1250°C, są najmniejsze i świadczą o postępującym procesie spieczania. Maksymalny przebieg tego procesu ma miejsce bezpośrednio przed spęcznieniem jasnoszarego iłu, co zostało osiągnięte w temperaturze 1355°C. Można też stwierdzić, że wyniki oznaczeń ceramicznych parametrów technologicznych surowca ilastego reprezentującego odmianę szarą – a zwłaszcza jego nasiąkliwości i porowatości – nie odbiegają w istotnym stopniu od właściwości odmiany jasnoszarej. Należy przyjąć, że będą one odpowiadać kryteriom jakościowym stawianym jasnowypalającym się surowcom ilastym do produkcji płytek ceramicznych. Potwierdzają to też wyniki oznaczenia parametrów ich barwy po wypaleniu. Analizując je zwraca uwagę duże podobieństwo parametrów $L^*a^*b^*$ wypalonych próbek o wyjściowej barwie jasnoszarej i szarej. Ich jasność L^* po wypaleniu w 1130°C przekracza 80%. Ze wzrostem temperatury wypalania parametr ten zmniejsza się, co stanowi jednak ogólną prawidłowość. Uzyskane wartości $L^*a^*b^*$ – określone dla wypalanej, jasnoszarej i szarej odmiany surowca ilastego – są typowe dla barwy kremowej.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują na możliwość zastosowania szarych odmian iłów ze złoża Słowiany jako składników mas produkcyjnych do wytwarzania płytek gresowych. Surowiec ten może stać się konkurencyjny dla importowanych do tego celu iłów ukraińskich, których cena systematycznie wzrasta, a koszty transportu kolejowego są coraz wyższe. Jak dotąd, iły ze złoża Słowiany były stosowane wyłącznie do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej, jak np. wyrobów klinkierowych.

KRZYSZTOF ZIELIŃSKI*

* *Mozów Copper Sp. z o.o., Warszawa*

Dokumentowanie stratoidalnych złóż rud miedzi i srebra – krytyczna analiza przepisów prawnych

Przygotowanie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny jest niezwykle skomplikowanym i odpowiedzialnym procesem, wymagającym ogromu wiedzy, doświadczenia i profesjonalizmu uprawnionego geologa. Poprzedzone jest wykonaniem szeregu prac geologicznych, niejednokrotnie długotrwałych i obejmujących kosztowne roboty geologiczne, w tym wiercenia poszukiwawczo-rozpoznawcze. Są one finansowane przez inwestora, który bierze na siebie ryzyko eksploracji, z nadzieją, że uda się udokumentować złożo, które w przyszłości może być w sposób opłacalny eksploatowane. Nakłady inwestycyjne i ryzyko są szczególnie wysokie w przypadku poszukiwania i rozpoznawania stratoidalnych złóż rud miedzi i srebra, ze względu na zmienność przestrzenną i jakość mineralizacji, ich stosunkowo niewielką miąższość oraz często znaczną głębokość zalegania.

Każda dokumentacja geologiczna przygotowana w Polsce musi spełniać aktualnie obowiązujące przepisy, ustanowione stosownym rozporządzeniem ministra środowiska. Wykonanie jej zgodnie z wymogami prawa nierzadko stanowi dla dokumentatorów poważne wyzwanie. Podejmując się przygotowania dokumentacji stratoidalnego złoża rud miedzi, autor napotyka szereg dyskusyjnych punktów rozporządzenia, z których część występowała także w aktach prawnych obowiązujących wcześniej.

Podział zasobów na bilansowe i pozabilansowe odbywa się na podstawie granicznych wartości parametrów definiujących złożo i jego granice. W parametrach tych istotną funkcję pełni srebro, które ma znaczny wpływ na jakość kopaliny, a mimo to omawiane złoża według wyżej wymienionego rozporządzenia nazywane są „złożami rud miedzi (pokładowymi stratoidalnymi)”. W tej sytuacji status srebra jako kopaliny lub pierwiastka współwystępującego jest niejasny. Wykonana na potrzeby artykułu analiza kilkunastu dokumentacji i dodatków do dokumentacji geologicznych sporządzonych w ostatnich latach wykazała, że zarówno srebro, jak też i ołów potrafią być w tym samym złożu interpretowane raz jako element kopaliny głównej, innym razem jako użyteczne pierwiastki śladowe, w ramach tej samej dokumentacji. Tego typu rozbieżności nie są efektem niekompetencji geologów dokumentujących, a wynikają z mało precyzyjnych i miejscami sprzecznych regulacji prawnych, do których autorzy ci są zmuszeni się dostosować. Dodatkową kwestią utrudniającą jednoznaczną klasyfikację zasobów jest brak jednolitej prawnej definicji kopaliny towarzyszącej.

Autorzy dokumentacji i dodatków do dokumentacji geologicznych omawianych złóż muszą również zmagać się z szeregiem utrudnień natury formalnej i rzeczowej, które dotyczą szerzej samej wymaganej struktury i treści dokumentacji, bez względu na rodzaj kopaliny. W przedstawionym artykule skoncentrowano się na zasadniczych problemach wynikających z analizy rozporządzenia ministra środowiska dotyczącego opracowywania dokumentacji geologicznych złóż kopalin. Podjęto również próbę zaproponowania rozwiązań alternatywnych, których wdrożenie mogłoby pozwolić na uniknięcie w przyszłości tego typu utrudnień i niejasności.











