

Lublin, 07-10 września 2021 r.

XXI SEMINARIUM

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





WYDAWCA

„Poltegor-Institut” Instytut Górnictwa Odkrywkowego

51-616 Wrocław, ul. Parkowa 25

tel. 71 348 82 00, 71 348 82 26

e-mail: poltegor@igo.wroc.pl

SKŁAD I DRUK

PremiumYou Marta Cwiąkańska, www.premiumyou.pl

ISBN 978-83-60905-03-6

Abstrakty

XXI Seminarium
z cyklu
Metodyka rozpoznawania i dokumentowania złóż kopalin oraz geologicznej obsługi kopalń

na temat

NOWE PROBLEMY W ROZPOZNAWANIU I DOKUMENTOWANIU ZŁÓŻ

pod honorowym patronatem

Ministra Aktywów Państwowych
Podsekretarza stanu Głównego Geologa Kraju
Pełnomocnika Rządu ds. Polityki Surowcowej Państwa

Lublin, 07-10 września 2021 r.

XXI Seminarium 2021

na temat

NOWE PROBLEMY W ROZPOZNAWANIU I DOKUMENTOWANIU ZŁÓŻ

KOMITET NAUKOWY

prof. dr hab. inż. Marek Nieć (przewodniczący) – IGSMiE PAN, AGH Kraków
dr hab. inż. Jacek Szczepiński (przewodniczący) – „Poltegor-Institut” Instytut
Górnictwa Odkrywkowego we Wrocławiu
dr hab. inż. Krzysztof Bukowski – AGH Kraków
prof. dr hab. inż. Jacek Matyszkiewicz – Dziekan WGGiOŚ AGH Kraków
dr hab. inż. prof. AGH Jacek Mucha – AGH Kraków
dr hab. Antoni Muszer – Przewodniczący KZK przy Ministerstwie Klimatu
i Środowiska
mgr Maciej Nowakowski – PGNiG S.A. Warszawa
prof. dr hab. inż. Adam Piestrzyński – AGH Kraków
prof. dr hab. Krzysztof Szamałek – UW Warszawa

KOMITET ORGANIZACYJNY

dr Grażyna Ślusarczyk – „Poltegor-Institut” IGO Wrocław
dr inż. Edyta Sermet – AGH Kraków
mgr inż. Andrzej Borowicz – „Poltegor-Institut” IGO Wrocław
dr inż. Jerzy Górecki – em. AGH Kraków

Abstrakty opublikowano na prawach rękopisu bez poprawek merytorycznych, stylistycznych i redakcyjnych.

Spis treści

Dziadzio Piotr	
<i>Efektywne wykorzystanie zasobów złóż z zastosowaniem ich modeli cyfrowych</i>	5
Muszer Antoni	
<i>Podstawowe błędy w sporządzaniu projektów robót geologicznych i dokumentacji geologicznych złóż kopalin</i>	7
Nowakowski Maciej, Chruścińska Joanna, Rostkowski Robert	
<i>Prawo a praktyka w rozpoznaniu i dokumentowaniu złóż węglowodorów i kierunki zmian przepisów prawa geologicznego i górniczego w zakresie ich dokumentowania oraz koncesjonowanej działalności</i>	9
Speczik Stanisław, Zieliński Krzysztof, Bieńko Tomasz, Pietrzela Alicja	
<i>Dokumentowanie głębokich złóż miedzi i srebra – kryteria inwestorskie</i>	11
Radwanek-Bąk Barbara, Bąk Bogusław	
<i>Oto opoka, a na niej zbudowano - Kazimierz Dolny</i>	12
Galos Krzysztof, Nieć Marek	
<i>Surowce kluczowe dla polskiej gospodarki i możliwości zabezpieczenia ich podaży z krajowych złóż kopalin</i>	13
Zglinicki Karol, Szamałek Krzysztof	
<i>Kopaliny balneologiczne jako surowiec kluczowy?</i>	14
Sokołowski Jakub, Sosnowska Małgorzata	
<i>Aspekty formalno-prawne i metodyczne dokumentowania zasobów wód podziemnych zaliczonych do kopalin</i>	16
Hadro Jerzy, Jureczka Janusz	
<i>Problemy szacowania zasobów złóż metanu z kopalń zlikwidowanych</i>	17
Czerw Hubrt, Juško Kamil	
<i>Złoże rud cynku i ołowiu „Pomorzany” jako obiekt analizy struktury zasobów w okresie jego eksploatacji</i>	19
Jurys Leszek, Maszloch Elżbieta, Wirkus Kamila	
<i>Ewidencjonowanie zmian zasobów złóż spowodowanych eksploatacją w warunkach szczególnych</i>	21
Sermet Edyta, Górecki Jerzy	
<i>Złoża kruszywowe czy bloczne – perspektywy wykorzystania niektórych złóż wapieni w Górach Świętokrzyskich</i> ..	22
Tarnas Wiesław	
<i>Przemysł mineralny Lubelszczyzny. Zarys historyczny</i>	24
Kramarska Regina	
<i>Geologiczne warunki występowania i eksploatacji złóż bursztynu na Lubelszczyźnie i nad Zatoką Gdańską</i>	26
Słodkowska Barbara, Kasiński Jacek R., Żarski Marcin	
<i>Pilotażowy program oceny perspektywiczności występowania bursztynu w rejonie Niedźwiada-Górka Lubartowska-Leszkwice</i>	28
Remezova Olena, Matsui Victor, Naumenko Uliana, Okholina Tetiana, Kuzmienienko Halyna	
<i>Kompleksowe podejście do rozpoznawania i zagospodarowania nietypowych złóż bursztynu oraz problemy legalnej branży bursztynicznej na Ukrainie</i>	31
Ciosmak Henryk, Loręć Robert	
<i>Uruchomienie eksploatacji glaukonitu i bursztynu oraz geologia wyrobiska górniczego w pierwszej w Polsce i UE kopalni odkrywkowej glaukonitu i bursztynu "GLN-GLAUKO" - STELLARIUM Sp. z o.o.</i>	34

Myszka Ryszard, Nieć Marek	
<i>Problemy dokumentowania złóż wielokopalinowych i wielosurowcowych. Złóża bursztynowo-glaukonitowe</i>	36
Remezova Olena, Vasylenko Svetlana, Yaroshovets Kateryna	
<i>Rekultywacja obszarów zniszczonych w wyniku nielegalnego wydobycia bursztynu na Ukrainie – poster</i>	38
Szamałek Krzysztof, Mazurek Sławomir, Zglinicki Karol	
<i>Nagromadzenia antropogeniczne czy złoża antropogeniczne? Problemy definicyjne i badawcze</i>	39
Muszer Antoni	
<i>Charakterystyka petrograficzno-mineralogiczna złoża antropogenicznego „Wartowice”</i>	41
Pomorski Andrzej, Kufka Dominika, Zielińska Amelia, Kania Marcin	
<i>Badania możliwości wykorzystania drobnych odpadowych frakcji ze złoża gnejsów Doboszowice I do wytwarzania polepszacza glebowego</i>	42
Ptak Miranda, Kasztelewicz Zbigniew, Gądek Andrzej	
<i>Wykorzystanie modelu złoża w długoterminowym prognozowaniu zawartości siarki w węglu brunatnym dostarczonym do Elektrowni Bełchatów</i>	44
Mazurek Sławomir, Rosowiecka Olga, Pacanowski Grzegorz	
<i>Zastosowanie płytkiej geofizyki powierzchniowej do prognozowania perspektyw rudnych – case study z rejonu Pogórza Izerskiego</i>	46
Mazurek Andrzej, Mazurek Michał	
<i>Zastosowanie pomiarów georadarowych w rozpoznawaniu budowy złóż kopalin</i>	48
Zdobylak Piotr, Krotofil Michał	
<i>Polimetaliczne żyły we wschodniej części złoża rud Cu-Ag Lubin-Małomice (KGHM Polska Miedź S.A.)</i>	50
Nieć Marek, Szczepiński Jacek, Ślusarczyk Grażyna	
<i>Dokumentowanie złóż kopalin: stare problemy – nowe wyzwania. Pokłosie „Seminariów” metodyki rozpoznawania i dokumentowania złóż kopalin oraz geologicznej obsługi kopalń</i>	51

EFEKTYWNE WYKORZYSTANIE ZASOBÓW ZŁÓŻ Z ZASTOSOWANIEM ICH MODELI CYFROWYCH

Piotr Dziadzio

Podsekretarz Stanu, Główny Geolog Kraju,

Pełnomocnik Rządu ds. Polityki Surowcowej Państwa w Ministerstwie Klimatu i Środowiska

Informatyzacja (wykorzystywanie nowoczesnych metod przetwarzania informacji w gospodarce, technice), cyfryzacja/digitalizacja, inteligentne (samouczące się systemy), wszechobecne komputery i systemy wspomagające praktycznie każdy obszar działalności człowieka XXI wieku oraz coraz większe jego potrzeby w maksymalnym wykorzystaniu sztucznej inteligencji, nie omijają również obszaru surowców, zarówno ich poszukiwań, jak i ich efektywnemu wydobyciu.

Z punktu widzenia właściciela złoża, czyli Skarbu Państwa, jedną z najistotniejszych kwestii jest efektywne wykorzystanie odkrytych i właściwie udokumentowanych zasobów danego złoża przez przedsiębiorcę. Skarb Państwa musi wiedzieć, czy przedsiębiorca, który gospodaruje złożem, robi to optymalnie, czy złożo nie jest eksploatowane rabunkowo i czy jego zasoby eksploatowane są w sposób właściwy gwarantujący maksymalne jego wydobycie (wg istniejącego stanu technologicznego). Równocześnie w przypadku, gdy zakończono już eksploatację, czy zasoby wydobyto w największej możliwej ilości poprzez wykazanie tego w dokumentacji rozliczeniowej. Różnica w zasobach pomiędzy pierwszą a ostatnią dokumentacją wskazuje, na ile model złoża był dobrany właściwie. Wykorzystanie odkrytych zasobów zatem sprowadza się do przedstawienia modelu złoża i wyboru optymalnego wariantu jego zagospodarowania. Dobór modelu może zarówno być efektywny, ale może także pogorszyć efektywność, a w skrajnych przypadkach doprowadzić do destrukcji złoża. Dane o ilości wydobytych zasobów z każdego złoża, dostarczane służbie geologicznej zgodnie z obowiązującym prawem, pozwalają oszacować wydobycie ze złoża, jednak nie jego nadzorowanie, co w praktyce uniemożliwia dokonanie jakościowego monitoringu jego eksploatacji. Skutkuje to brakiem możliwości reagowania na ewentualne niekorzystne zmiany zachodzące w trakcie procesu eksploatacji złóż ze strony Skarbu Państwa. W wielu krajach służby geologiczne skrupulatnie zbierają i przetwarzają dane, informacje geologiczne i złożowe pojawiające się w trakcie eksploatacji złóż podlegających ich nadzorowi. Do ich

obróbki stosują od wielu lat metodykę opartą o modele cyfrowe złóż, głównie ma to jednak miejsce w obszarze wydobycia węglowodorów.

Należy sobie zatem zadać pytanie, jak powinno w przyszłości wyglądać efektywne zagospodarowanie złóż i szcerpanie zasobów z wykorzystaniem ich modeli cyfrowych oraz jakie docelowe efekty możemy uzyskać w Polsce, zarówno w obszarze złóż kopalin stałych, jak i płynnych i gazowych. Obecnie, również ze względu na coraz mniejsze szanse odkrycia nowych złóż o dużych zasobach (np. węglowodorów) i wspomniany postęp technologiczny umożliwiający integrację i przetwarzanie całego szeregu danych wszystkich elementów poszukiwawczo – wydobywczych, od geofizyki, geologii, poprzez inżynierię złożową, inżynierię produkcji, kończąc na modelu ekonomicznym – pozwalają na weryfikację efektywności ekonomicznej inwestycji. Odpowiednia strategia zarządzania zasobami związana z równoczesną optymalizacją parametrów wydobywczych są kluczowymi elementami w procesie wyboru najbardziej korzystnego ekonomicznie wariantu zarządzania oraz zagospodarowania złoża. Wprowadzenie takiego systemu, który optymalizuje wszystkie składowe, pozwala również na poprawę jakości oraz wzrost funkcjonalności scenariuszy dla już odkrytych (weryfikacja ilości udokumentowanych zasobów oraz możliwości zwiększenia stopnia ich szcerpania), jak i nowych przygotowywanych do zagospodarowania złóż oraz optymalizację procesów funkcjonowania, utrzymania i modernizacji instalacji, infrastruktury powierzchniowej oraz obiektów produkcyjnych. Przykładem takich nowych rozwiązań informatycznych jest wprowadzenie w PGNiG S.A. „Zintegrowanego Systemu Zarządzania Złożem”, który zwiększa efektywność wydatkowania środków inwestycyjnych oraz przyspiesza (optymalizuje) proces eksploatacji zasobów. Zainicjowany projekt o nazwie „Cyfrowe Złoże”, oparty jest na interaktywnej, komputerowej platformie (Integrated Asset Modeling), dzięki której zintegrowano pracę wszystkich elementów wspomnianych wcześniej. Połączenie programów komputerowych z doświadczeniem inżynierów ze wszystkich obszarów daje większą kontrolę oraz zrozumienie parametrów ekonomiczno – produkcyjnych. Analiza wybranych złóż w oparciu o ten system już pozwoliła na zwiększenie współczynnika szcerpania zasobów wydobywalnych i geologicznych. Ponadto, wzrosła efektywność wydatkowania środków inwestycyjnych oraz przyspieszono sam proces uzgadniania planów inwestycyjnych. Osiągnięto zatem efekt poprawy zarówno ekonomicznej – po stronie przedsiębiorcy, jak i stopień szcerpania – korzyść dla Skarbu Państwa.

W ostatnich latach państwowa służba geologiczna rozpoczęła również proces budowania trójwymiarowych, cyfrowych modeli geologicznych dla wybranych obszarów najbardziej perspektywicznych dla poszukiwań węglowodorów. Jest to proces długotrwały, a jego efekty będą widoczne dopiero w przyszłości – jednak wykonano krok, który umożliwi nowoczesną ocenę potencjału zasobowego w skali kraju, a już w chwili obecnej umożliwia taką ocenę w skali regionalnej. Zagadnienie to powinno dotyczyć również innych surowców o istotnym znaczeniu dla polskiej gospodarki oraz dla konstrukcji efektywnej polityki surowcowej państwa. Działania tego typu obok poprawy jakościowego monitoringu wydobycia mogą przyczynić się do usprawnienia działania służby w dziedzinie oceny efektywności wykorzystania krajowych zasobów złóż.

PODSTAWOWE BŁĘDY W SPORZĄDZANIU PROJEKTÓW ROBÓT GEOLOGICZNYCH I DOKUMENTACJI GEOLOGICZNYCH KOPALIN

Antoni Muszer

Uniwersytet Wrocławski

Przewodniczący KZK przy Ministerstwie Klimatu i Środowiska

Projekt robót geologicznych sporządzany na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji jest integralnie związany ze sposobem i formą wykonania dokumentacji geologicznej zarówno kopalni gazowych, ciekłych, jak i stałych. Forma tego dokumentu (projektu), czyli podział na część tekstową i graficzną została przez rozporządzenie ściśle określona, co nie powinno budzić zastrzeżeń i kłopotów w jego sporządzeniu. Wśród procedowanych na posiedzeniach KZK projektów robót geologicznych kopalni stałych można zauważyć wiele mankamentów oraz nieścisłości natury formalnej (dowolny układ projektu niezgodny z rozporządzeniem) i merytorycznej (budowa geologiczna, projektowane analizy chemiczne, profile geologiczne, schemat siatek wierceń, konstrukcja otworów rozpoznawczych, cytowanie literatury z lat 70-80-tych ubiegłego wieku, itp.). Najwięcej problemów merytorycznych, czyli związanych ze sztuką geologiczną, występuje w projektach robót sporządzonych na potrzeby lokalne, które ze względu na podział kompetencji zawarty w prawie geologiczno-górnictwem, należy do administracji samorządowej, czyli do marszałka województwa. Projekty te bardzo rzadko trafiają na posiedzenia KZK, będącym organem doradczym przy ministrze odpowiedzialnym za geologię. Błędy zawarte w tych projektach są tak liczne i tak trywialne, że jeśli jest to tylko wierzchołek „góry lodowej” trafiający pod obrady KZK, to wniosek o naszej „sztuce geologicznej stosowanej” w terenie nie napawa optymizmem. Ponieważ KZK głównie zajmuje się kopalinami własności górniczej (dawnej kopalinami podstawowymi), projekty robót geologicznych prezentowane na posiedzeniach wyraźnie korzystniej przedstawiają się pod względem formalnym, jak i merytorycznym. Projekty choć są o wiele lepiej napisane i zredagowane, to zawierają wiele nieścisłości i błędów, które później są powielane w wykonanych na ich podstawie dokumentacjach geologicznych kopalni.

Forma i treść dokumentacji złoża kopalni stałych oraz węglowodorów, podobnie jak projekt robót geologicznych, jest ściśle sformalizowany na podstawie wydanych przez Ministerstwo

Środowiska rozporządzeń (z dnia 1 lipca 2015 r. – kopaliny stałe w wyłączeniu węglowodorów oraz sprawie dokumentacji geologiczno-inwestycyjnej złoża węglowodorów). Porównując przez ostatnie lata formę i treść powyższych dokumentacji można stwierdzić, że ilość błędów merytorycznych i formalnych w dokumentacjach geologiczno-inwestycyjnych jest wielokrotnie mniejsza i zbliżają się one do „ideału” dokumentacji, w przeciwieństwie do dokumentacji związanych z kopalinami stałymi. Nie oznacza to, że wszystkie dokumentacje kopalni stałych, które trafiły do KZK zawierały błędy merytoryczne i formalne, ale wiele dokumentacji miało takie ich nagromadzenie, że czytanie sprawiało „ból” osobie czytającej. Większość błędów merytorycznych w dokumentacjach nie dotyczących węglowodorów (bo rzadkie są błędy formalne) związana jest z: budową geologiczną złoża oraz jednostki złożowej, z zestawieniami tabelarycznymi nie skoordynowanymi z wartościami na mapach złożowych, przebiegiem profili geologicznych, szacowaniem zasobów i analizą błędów obliczeń zasobów, modelem kreślenia map parametrów złożowych, błędnym sporządzeniem karty informacyjnej złoża kopaliny oraz karty informacyjnej dokumentacji, brakiem celu sporządzenia dokumentacji, itp. Największym mankamentem recenzowanych dokumentacji kopalni stałych oraz nielicznych dokumentacji węglowodorowych jest składnia języka polskiego, ortografia, interpunkcja oraz jego poprawne użycie. Oznacza to jednoznacznie, że funkcja „weryfikatora” albo funkcja korektora przestała obowiązywać w naszym fachu geologicznym.

PRAWO A PRAKTYKA W ROZPOZNANIU
I DOKUMENTOWANIU ZŁÓŻ WĘGLOWODORÓW
I KIERUNKI ZMIAN PRZEPISÓW PRAWA GEOLOGICZNEGO
I GÓRNICZEGO W ZAKRESIE ICH DOKUMENTOWANIA
ORAZ KONCESJONOWANEJ DZIAŁALNOŚCI

Maciej Nowakowski

Joanna Chruścińska

Robert Rostkowski

Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S. A.

Stosowane przez wiele lat w Polsce zasady dokumentowania złóż węglowodorów uległy w 2015 roku znacznej modyfikacji. Szczególny wpływ na to miały wprowadzone w życie znowelizowane przepisy prawa geologicznego i górniczego ich stosowanie w działalności upstream związanej z poszukiwaniem i rozpoznawaniem oraz wydobywaniem węglowodorów ze złóż.

W prezentacji dokonano próby oceny wprowadzonych zmian, ze szczególnym uwzględnieniem tych regulacji, które od strony praktycznej przysparzają branży największą wątpliwość, jak choćby możliwość udokumentowania trzech złóż, jako jednego, co zostało potwierdzone dotychczasową eksploatacją, czy możliwość dokumentowania złoża w jego naturalnych granicach, w momencie występowania złoża również poza granicą koncesji poszukiwawczo-rozpoznawczej, do której przedsiębiorca posiada prawo (różne przypadki).

Kolejnym, ważnym elementem rozważań stało się przeprowadzenie wnikliwej oceny zasadności scalenia dokumentacji geologicznej złoża kopaliny i projektu zagospodarowania złoża w jeden dokument pod nazwą dokumentacja geologiczno-inwestycyjna złoża węglowodorów.

Z praktycznego punktu widzenia dosłowne podporządkowanie dokumentowania złóż aktualnym przepisom i interpretacji prawa geologicznego i górniczego stworzyło realne zagrożenie jego nadmiernej formalizacji, kosztem dbałości o poprawność merytoryczną, a także, w sposób znaczący, wpłynęło na prowadzenie koncesjonowanej działalności, zakłócając tym samym zasadę racjonalnej gospodarki złożem.

Wyrazem wspomnianych wyżej zagrożeń jest uzależnienie poszukiwania, rozpoznawania oraz wydobywania węglowodorów ze złóż od spełnienia m.in. niezwykle złożonych przepisów dotyczących pozyskiwania koncesji „łącznych”, jedynie w dwóch trybach tj.: w trybie postępowania przetargowego ogłaszanego z urzędu, lub w trybie zwanym „open door” na wniosek przedsiębiorcy.

Przeprowadzono również analizę jakże istotnego zagadnienia jakim jest konieczność wykazywania się przez przedsiębiorcę prawem do informacji geologicznej już na etapie dokumentowania złoża, w odniesieniu także do informacji stanowiącej jedynie wartość historyczną oraz pochodzącej z prowadzonej działalności wydobywczej.

Ponadto, przedstawiono ocenę stosowania nowych przepisów prawa geologicznego i górniczego odnoszących się do obowiązku przekazywania danych geologicznych z tzw. bieżącego dokumentowania przebiegu prac geologicznych w stosunku do materiałów archiwalnych.

DOKUMENTOWANIE GŁĘBOKICH ZŁÓŻ MIEDZI I SREBRA – KRYTERIA INWESTORSKIE

Stanisław Speczik^{1,2}

Krzysztof Zieliński¹

Tomasz Bieńko^{1,2}

Alicja Pietrzela^{1,2}

¹*Mozów Copper Sp. z o.o., Warszawa*

²*Uniwersytet Warszawski*

W artykule przedstawiono doświadczenia w dokumentowaniu głębokich złóż rud Cu-Ag na monoklinie przedsudeckiej, pozyskane w ramach projektu poszukiwań realizowanego przez spółki Miedzi Copper Corp. Program badań archiwalnych materiałów geologicznych, a następnie wierceń poszukiwawczo-rozpoznawczych (od 2013 r) pozwolił na odkrycie trzech nowych złóż miedzi i srebra: Nowa Sól, Sulmierzyce Północ i Mozów. Dwa z nich zostały już udokumentowane: Nowa Sól w kategorii C₂ oraz Sulmierzyce Północ w kategorii C₂+D, z czego ta pierwsza dokumentacja została już zatwierdzona przez organ administracji geologicznej.

Na koncesjach wchodzących w skład złoża Nowa Sól trwają dalsze prace wiertnicze mające na celu udokumentowanie tego złoża w kategorii C₁, umożliwiającej starania o pozyskanie koncesji wydobywczej.

Podstawowym problemem przy dokumentowaniu tych złóż było opracowanie własnych inwestorskich granicznych wartości parametrów definiujących złoża i jego granice, w związku z zaleganiem udokumentowanych złóż na głębokościach przekraczających 1500 m oraz rosnącą temperaturą i ciśnieniem górotworu. Parametry te zaproponowano na podstawie wykonanych przed rozpoczęciem prac wiertniczych opracowań typu „pre-feasibility study”, które wielokrotnie uaktualniano w związku ze zmieniającymi się warunkami ekonomicznymi oraz doświadczeniami z istniejących głębokich kopalń na świecie. W efekcie, wstępne założenia były wielokrotnie zmieniane, zaś wpływ nowych technologii na parametry graniczne okazał się istotniejszy od wcześniej przyjmowanych czynników, takich jak wyższa zasobność złoża, miąższość i zawartość procentowa składnika użytecznego.

Ponadto, dla oceny realnego wpływu parametrów takich jak siatka kilometrowa i ilość wykonanych otworów na dokładność liczenia zasobów i ich wielkość, wykonano analizę dotychczas udokumentowanych złóż Cu-Ag w obszarze przedsudeckim.

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 1, Wrocław 2020".

OTO OPOKA, A NA NIEJ ZBUDUJĘ - KAZIMIERZ DOLNY

Barbara Radwanek-Bąk

Bogusław Bąk

Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie

Celem pracy jest zaprezentowanie opok i gez, które są jednymi z charakterystycznych, choć obecnie zapomnianych kopalin skalnych regionu lubelskiego. Skały te od dawna użytkowano tu, a także w regionie świętokrzyskim i łódzkim, w lokalnym budownictwie. Liczne badania i praktyka, potwierdzają przydatność obu kopalin również jako surowca do produkcji cementu, w tym gatunków specjalnych. Po wojnie wykorzystywano opoki na znaczną skalę do regulacji Wisły, ale ich znaczenie jako kamieni budowlanych niemal zanikło. Niektóre opuszczone kamieniołomy opok i gez przekształcono w cenne geostanowiska. Takie obiekty dawnego, historycznego już dziś górnictwa skalnego, a także wiele zabytkowych budowli zbudowanych z opok można podziwiać zwłaszcza w Kazimierzu Dolnym i jego okolicach. Przypominają one o wielowiekowych tradycjach wykorzystania tych specyficznych kopalin oraz stanowią istotny element dokumentujący georóżnorodność regionu. W okolicach Kazimierza Dolnego, który leży w obrębie tzw. Małopolskiego przełomu Wisły znajdują się jeszcze inne interesujące obiekty geoturystyczne (zwłaszcza geomorfologiczne), a wśród nich wysokie skarpy doliny Wisły, piaszczyste łachy tworzące malownicze wyspy na rzece oraz dobrze wykształcone i zachowane wąwozy lessowe. Innym przejawem bogatej georóżnorodności tych okolic jest obecność wód mineralnych i zmineralizowanych, które wydobywa się w Nałęczowie zarówno dla celów leczniczych uzdrowiska, jak i do produkcji znanej wody „Nałęczowianka”. Dla ochrony walorów krajobrazowych omawianego obszaru już w 1979 roku utworzono Kazimierski Park Krajobrazowy.

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 1, Wrocław 2020".

SUROWCE KLUCZOWE DLA POLSKIEJ GOSPODARKI I MOŻLIWOŚCI ZABEZPIECZENIA ICH PODAŻY Z KRAJOWYCH ZŁÓŻ KOPALIN

Krzysztof Galos

Marek Nieć

Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie

W ramach przygotowywania projektu Polityki Surowcowej Państwa w 2018 roku zostały zaproponowane definicje surowców kluczowych, strategicznych i krytycznych dla polskiej gospodarki, natomiast w 2019 roku przedstawiono propozycję metodyki wyznaczania takich surowców oraz – na tej podstawie – po przeprowadzonej analizie przygotowano pierwsze listy takich surowców. Za surowce kluczowe dla polskiej gospodarki uznano surowce o podstawowym znaczeniu dla prawidłowego funkcjonowania gospodarki i zaspokojenia potrzeb bytowych społeczeństwa, a więc takie, których trwała podaż musi być zapewniona. Są to zarówno surowce, których krajowa baza zasobowa jest duża i które dzięki jej wykorzystaniu są podstawą działania przemysłu, jak i ważne surowce deficytowe, sprowadzane z zagranicy. Ostatecznie za surowce kluczowe w tym momencie uznano 42 surowce mineralne, w przypadku których średnia roczna wartość zużycia w Polsce w ostatnich 10 latach przekraczała 40 mln zł/r, w tym 4 surowce energetyczne, 18 surowców metalicznych i metalurgicznych oraz 20 surowców niemetalicznych.

Analiza krajowej bazy zasobowej złóż kopalin na obecnym etapie jej rozpoznania pozwoliła na stwierdzenie, że spośród 42 surowców kluczowych dla polskiej gospodarki 26 surowców może być pozyskiwanych z eksploatowanych obecnie złóż kopalin, ale w przypadku 12 surowców możliwości te są ograniczone przez szczupłą bazę zasobową, wymagania ochrony środowiska, uwarunkowania zagospodarowania przestrzennego oraz możliwy opór społeczny. W przypadku 11 surowców kluczowych brak aktualnie możliwości ich pozyskiwania ze złóż krajowych, ale istnieją udokumentowane złoża odpowiednich kopalin, w przypadku których niezbędna jest weryfikacja możliwości ich zagospodarowania bądź wdrożenie odpowiedniej technologii przetwarzania kopalin. Tylko w przypadku pięciu surowców kluczowych brak jest udokumentowanej krajowej bazy zasobowej do ich pozyskiwania oraz perspektyw odkrycia takich złóż.

Abstrakt pracy powstał w ramach projektu Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej Ochrona złóż kopalin jako podstawa bezpieczeństwa surowcowego Europy. Umowa nr PPI/APM/2019/1/00079/U/001.

KOPALINY BALNEOLOGICZNE JAKO SUROWIEC KLUCZOWY?

Karol Zglinicki¹

Krzysztof Szamałek²

¹*Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie*

²*Uniwersytet Warszawski*

Starzenie się ludności w Polsce jest pogłębiającym się procesem. Według prognoz Głównego Urzędu Statystycznego, w Polsce w 2050 roku będzie ok. 33 mln 951 tys. mieszkańców („Prognoza ludności...” 2014). Osoby w wieku 65 i więcej będą stanowiły prawie 1/3 społeczeństwa. Zwiększony udział populacji osób starszych, rozwój chorób cywilizacyjnych oraz zmiana stylu życia wpłyną na wzrost zainteresowania leczeniem uzdrowiskowym. Lecznictwo i profilaktyka uzdrowiskowa polega na wykonywaniu zabiegów bodźcowych z wykorzystaniem naturalnych surowców leczniczych. Grupę surowców balneologicznych tworzą: gazy lecznicze (CO₂, H₂S, Rn), wody mineralne i lecznicze, peloidy organiczne (borowiny) oraz nieorganiczne (muły jeziorne, gytie, gliny, ily, lessy). Autorzy oceniali wartość produkcji krajowej, import, eksport oraz poziom zużycia surowców balneologicznych wskazując na ich znaczenie w gospodarce krajowej w perspektywie do 2050 roku. Największe znaczenie w leczeniu uzdrowiskowym mają wody lecznicze oraz peloidy organiczne. Złoża peloidów nieorganicznych są zazwyczaj zanieczyszczone bakteriologicznie i dlatego ich wykorzystanie jest ograniczone w krajowym lecznictwie balneologicznym. Na terenie Polski znajduje się 41 uzdrowisk, z czego większość z nich korzysta z własnych dostępnych złóż. Zapotrzebowanie społeczne na leczenie balneologiczne oraz profilaktykę uzdrowiskową w Polsce oraz Europie przeżywa renesans (Ponikowska 1996). W 2017 roku z leczenia uzdrowiskowego skorzystało 734.4 tys. pacjentów, wykonano ponad 36.5 mln zabiegów leczniczych („Informacja o wynikach kontroli...” 2018). Przedłużenie wieku produktywności zawodowej Polaków, ale także zapewnienie im podstawowej sprawności fizycznej w podeszłym wieku pozwoli na wzrost gospodarczy oraz zmniejszenie nakładów na opiekę nad osobami niesprawnymi fizycznie. Ochrona zdrowia publicznego w ujęciu długookresowym staje się priorytetem wobec zmian demograficznych zachodzących w społeczeństwie. Zapewnienie dostępu do surowców balneologicznych w długiej perspektywie czasowej będzie wyzwaniem dla funkcjonowania gospodarki oraz zapewnienia potrzeb bytowych starzejącego się społeczeństwa. Z powyższych pobudek należy uznać rozpoznanie zasobów kopalin balneologicznych oraz dostęp do nich i ich wykorzystanie dla lecznictwa

sanatoryjnego za strategiczne cele państwa oraz przyjąć, że kopaliny te należą do kopalni (surowców) kluczowych (Zglinicki i Szamałek, 2021).

Bibliografia:

Ponikowska I. 1996. Lecznictwo uzdrowiskowe – poradnik dla chorych, p. 307. Agencja Marketingowa Oficyna Wydawnicza Branta. Bydgoszcz. ISBN: 83-86605-12-X.

Informacja o wynikach kontroli. Wykorzystanie naturalnych surowców leczniczych w lecznictwie uzdrowiskowym. 2018. Najwyższa Izba Kontroli. Delegatura w Szczecinie. LSZ.430.003.2018 Nr ewid. 170/2018/P/18/098/LSZ.

Prognoza ludności na lata 2014-2050. 2014 Studia i analizy statystyczne. Główny Urząd Statystyczny, Departament Badań Demograficznych i Rynku Pracy. Warszawa. ISBN 978-83-7027-435-1.

Zglinicki K., Szamałek K. Kopaliny balneologiczne jako surowiec kluczowy. Przegląd Geologiczny, 2021, 69 (4): 218-223.

ASPEKTY FORMALNO-PRAWNE I METODYCZNE DOKUMENTOWANIA ZASOBÓW WÓD PODZIEMNYCH ZALICZONYCH DO KOPALIN

Jakub Sokołowski

Małgorzata Sosnowska

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie

Wody lecznicze, termalne i solanki, w odróżnieniu od zwykłych wód podziemnych, zostały zaliczone w art. 5 ustawy Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2020 poz. 1064, ze zm.) do kopalin. Takie podejście budzi liczne dyskusje, bowiem z punktu widzenia hydrogeologii de facto wody podziemne nie spełniają kryteriów przewidzianych dla kopalin. Od pozostałych kopalin odróżnia je przede wszystkim ruch, w którym się znajdują – w większości przypadków wody te charakteryzują się dynamiką przepływu, odnawialność zasobów (za wyjątkiem wód wyłączonych ze strefy aktywnej wymiany) oraz zmienność właściwości fizyczno-chemicznych w czasie, spowodowana zarówno naturalnymi procesami zachodzącymi w środowisku woda–skała, jak i będąca wynikiem samego procesu wydobywania tych wód. Wspomniane cechy wód podziemnych sprawiają, iż przepisy ustawy PGiG oraz stosowana w niej terminologia w wielu przypadkach nie odpowiadają właściwemu dokumentowaniu zasobów wód leczniczych, termalnych i solanek. W artykule przytoczono i poddano wnikliwej ocenie nieścisłości związane z niedostosowaniem terminologii złożowej do wód podziemnych, m.in. problemy z określeniem granicy złoża i parametrów brzeżnych kopaliny, czy też zdefiniowania samych zasobów – w hydrogeologii dokumentowaniu podlegają bowiem zasoby eksploatacyjne ujęcia i zasoby dyspozycyjne obszaru bilansowego, nie zaś zasoby geologiczne złoża. Z kolei zróżnicowanie warunków występowania wód podziemnych zaliczonych do kopalin i ich właściwości fizyczno-chemicznych, a także zróżnicowanie stopnia odnawialności zasobów tych wód uniemożliwia opracowanie jednolitych wytycznych dokumentowania. Niedopasowanie przepisów prawnych do specyficznego rodzaju medium, jakim są wody podziemne, utrudnia proces ich dokumentowania, co z kolei niekorzystnie wpływa na prowadzenie racjonalnej gospodarki zasobami tych cennych z gospodarczego punktu widzenia rodzajów wód.

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 1, Wrocław 2021".

PROBLEMY SZACOWANIA ZASOBÓW ZŁÓŻ METANU Z KOPALŃ ZLIKWIDOWANYCH

Jerzy Hadro

Janusz Jureczka

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Górnośląski

W prezentacji przedstawiono najważniejsze problemy dotyczące szacowania zasobów metanu z kopalń zamkniętych, które zauważono w dotychczasowej praktyce dokumentowania. Prezentacja ujmuje te problemy nie tylko w aspekcie praktyki szacowania zasobów, ale także w aspekcie terminologiczno-prawnym (regulacyjnym), gdyż są one współzależne.

1. Zagadnienia terminologiczno-prawne:

- a. Stosowana terminologia odbiega od praktyki międzynarodowej, co jest też powiązane z podejściem regulacyjnym.
- b. W praktyce regulacyjnej (wynikającej z prawa geologicznego i górniczego) złoża metanu z kopalń zlikwidowanych zostały zaliczone do metanu jako kopaliny głównej, a zatem podlegają przepisom dotyczącym węglowodorów stosownie do Rozporządzenia MŚ dotyczącego dokumentacji geologiczno-inwestycyjnej złóż węglowodorów. Wywołuje to następujące konsekwencje:
 - kryteria bilansowości wymagane do określenia zasobów bilansowych nie są adekwatne dla metanu z kopalń zamkniętych, w szczególności nie uwzględniają zasobów gazu wolnego;
 - podawane są mylące dane o zasobach krajowych metanu jako kopaliny głównej (np. w bilansie zasobów kopalin), z których nie wynika jaką część stanowi metan z kopalń zamkniętych.

2. Praktyka szacowania zasobów:

- a. Zasoby wydobywalne-bilansowe traktuje się jako sumę zasobów (statycznych) gazu wolnego w strefie odprężonej oraz zasobów (dynamicznych) gazu adsorbowanego w pokładach węgla w całej przestrzeni obszaru dokumentowanego, obejmującego zarówno strefę odprężoną, jak i przestrzeń górotworu nie objętego wpływem eksploatacji górniczej. Nie wydaje się zasadne zaliczanie do zasobów wydobywalnych metanu z pokładów węgla zalegających poza strefą odprężoną z uwagi na planowany sposób eksploatacji

otworami z powierzchni do zrobów, który prowadzony jest bez odwodnienia. W ten sposób dochodzi do znacznego zawyżenia zasobów wydobywalnych.

- b. Zasoby przemysłowe określane są na podstawie prognozy wydobycia dla otworu eksploatacyjnego, przyjmując stałą wydajność gazu w całym okresie planowanej eksploatacji. Przyjmuje się tutaj nieuprawnione założenie o pełnej dostępności zasobów gazu desorbowlanego, w tym ze strefy nieodprężonej, który stale swobodnie dopływa uzupełniając ubytek wydobywanego gazu. Nie uwzględnia się szybko malejącego z czasem (od zakończenia wydobycia węgla) wydzielania się metanu w procesie desorpcji, który dostępny jest wyłącznie z pokładów węgla pozostających w strefie odprężonej (strefie efektywnego drenażu).
- c. Dodatkowo, powszechnym błędem popełnianym w procedurze szacowania zasobów bilansowych metanu z kopalń zlikwidowanych jest posługiwanie się danymi z pomiarów metanonośności pozyskanych na różnym stopniu rozpoznania złoża (różnym stopniu odgazowania górotworu), które są traktowane jako jednolity zbiór podlegający uśrednianiu. Przekłada się to na niską dokładność i wiarygodność uzyskanych wyników.

W podsumowaniu zwrócono uwagę na konieczność zrewidowania istniejącego sposobu szacowania zasobów złóż metanu z kopalń zamkniętych oraz wypracowania nowej, efektywnej metodyki uwzględniającej doświadczenia międzynarodowe. Zmianom w podejściu do szacowania zasobów powinny towarzyszyć odpowiednie modyfikacje w przepisach prawa.

ZŁOŻE RUD CYNKU I OŁOWIU „POMORZANY” JAKO OBIEKT ANALIZY STRUKTURY ZASOBÓW W OKRESIE JEGO EKSPLOATACJI

Hubert Czerw¹

Kamil Juško²

¹*Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie*

²*Zakłady-Górniczno-Hutnicze „Bolesław” S.A.*

Z końcem 2020 roku zakończyła eksploatację kopalnia „Olkusz-Pomorzany”, będąca ostatnią w Polsce czynną kopalnią rud cynku i ołowiu. Kopalnia „Olkusz-Pomorzany” (do roku 2014 kopalnia „Pomorzany”) funkcjonowała nieprzerwanie od roku 1974 w oparciu przede wszystkim o zasoby złoża „Pomorzany”. W okresie jej działalności wyeksploatowano ponad 83 mln ton rudy cynku i ołowiu, a zasoby przemysłowe złoża „Pomorzany” zostały praktycznie w całości szcerpane.

Pierwsza dokumentacja geologiczna złoża „Pomorzany-Hutki” została wykonana w roku 1960. W okresie późniejszym wydzielone zostało złożo „Pomorzany”, co było podyktowane m.in. planami budowy kopalni „Pomorzany”. W roku 1969 została wykonana dokumentacja samego złoża „Pomorzany”, w której udokumentowano 66,78 mln ton zasobów bilansowych w kategorii C1 oraz 45,53 mln ton zasobów pozabilansowych. W latach 1976 i 1977 wykonano dwie dokumentacje geologiczne w których udokumentowano łącznie 51,26 mln ton zasobów bilansowych w kategorii B+C1 oraz 18,50 mln ton zasobów pozabilansowych. Na bazie tych zasobów planowano działalność kopalni. Kolejne dokumentacje, na podstawie zmienionych kryteriów bilansowości, powstały w latach 1988 i 1992. Następnie zasoby złoża rozliczane były corocznie w operatach ewidencyjnych zasobów.

Otwarcie kopalni „Pomorzany” nastąpiło w roku 1974, a w kolejnych latach następowało stopniowe zwiększanie wydobywania. W latach 1978-2015 eksploatacja rudy oscylowała w przedziale od 1,6 do 2,5 mln ton rocznie, średnio około 2,0 mln ton rocznie. Od 2011 roku następował stopniowy spadek wydobywania – widoczny szczególnie w ostatnich 4 latach – wynikający ze zmniejszającej się bazy zasobowej, na co z kolei wpływ miały ograniczone możliwości istnienia rejonów z przyrostami zasobów.

Ogółem w latach 1974-2020 wydobyto ze złoża „Pomorzany” 83,45 mln ton urobku, a ilość wydobytej rudy (nie licząc zubożenia) wyniosła 79,11 mln ton. Jest to rzadko spotykany przyrost zasobów, szczególnie jeżeli uwzględnione zostaną następujące czynniki: 1) w

początkowym okresie działalności kopalni „Pomorzany” udokumentowano 51,26 mln ton zasobów bilansowych; 2) w roku 2020 pozostało w złożu 10,64 mln ton zasobów bilansowych; 3) istnienie strat eksploatacyjnych na poziomie 6,82 mln ton.

W konsekwencji wskaźnik wykorzystania zasobów bilansowych złoża „Pomorzany” wyniósł 0,82, a zasobów przemysłowych 0,90. Są to bardzo wysokie wartości, które świadczą o optymalnym wykorzystaniu stosunkowo trudnego złoża należącego do III grupy zmienności. Zakończenie eksploatacji złoża na skutek szczypania jego zasobów daje unikalną możliwość prześledzenia zmian ich struktury oraz próby oceny wpływu czynników jakie decydowały o tych zmianach. Wielkość i jakość znajdujących się w złożu zasobów ulegała zmianom wraz ze stopniem jego rozpoznania, stosowaną metodyką liczenia zasobów w blokach eksploatacyjnych oraz zmianami w przyjętych kryteriach bilansowości. Żywotność kopalni, zakładana pierwotnie do roku 2006 była kilkakrotnie przedłużana, co było efektem znaczących przyrostów zasobów wcześniej nie uwzględnionych w dokumentacjach złoża. Wynikały one z rozpoznania złoża podczas eksploatacji i udostępnienia nowych rejonów złożowych. Znaczący wpływ na powiększenie bazy zasobowej miało uwzględnienie zasobów pierwotnie udokumentowanych jako pozabilansowe, a także interwałów złożowych pierwotnie klasyfikowanych jako płonne (występowanie tzw. złoża opisowego niepotwierdzonego analizami chemicznymi), które jednak okazały się opłacalne do eksploatacji. Niebagatelny wpływ na tę sytuację miała korzystna koniunktura na rynku cynku, która trwa w przybliżeniu od roku 2006.

Prześledzenie zmian wielkości zasobów w powiązaniu ze stopniem rozpoznania złoża, metodyką liczenia zasobów, zmieniającymi się kryteriami bilansowości i zmieniającymi się uwarunkowaniami ekonomicznymi daje możliwość uchwycenia czynników, które miały wpływ na zmiany zasobów. Wnioski z tego płynące mogą stanowić pomoc przy potencjalnym ustalaniu nowych zasad dokumentowania złóż rud cynku i ołowiu w Polsce.

Abstrakt pracy powstał w ramach projektu Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej Ochrona złóż kopalin jako podstawa bezpieczeństwa surowcowego Europy. Umowa nr PPI/APM/2019/1/00079/U/001.

EWIDENCJONOWANIE ZMIAN ZASOBÓW ZŁÓŻ SPOWODOWANYCH EKSPLOATACJĄ W WARUNKACH SZCZEGÓLNYCH

Leszek Jurys

Elżbieta Maszloch

Kamila Wirkus

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Geologii Morza

Artykuł jest kontynuacją analizy problematyki praktycznej realizacji obowiązku ewidencjonowania zmian zasobów przedstawionej w publikacji L. Jurysa i M. Damrata pt. „Problematyka ewidencjonowania zmian zasobów i obliczania wielkości wydobycia na przykładzie złóż kruszywa naturalnego” [....].

W niniejszym artykule przedstawiono przypadki eksploatacji niektórych złóż kopalin, nie poddających się obowiązującym, standardowym metodom ewidencjonowania zmian zasobów oraz obliczania wydobycia i opłaty eksploatacyjnej. Przyczynami niedopasowania do przewidzianej prawem metodyki jest najczęściej specyficzny sposób urabiania złoża wynikający z warunków jego zalegania oraz rzadziej cechy fizyczne kopaliny. Duża część tych złóż jest legalnie eksploatowana od wielu lat, a prowadzący wydobycie przedsiębiorcy różnymi sposobami ewidencjonują zmiany zasobów (wydobycie). Zwykle sposoby te, w „przybliżeniu”, odpowiadają wymaganiom formalnym kosztem merytorycznej wiarygodności, lub odwrotnie pozwalają na ocenę rzeczywistej wielkości zmian zasobów kosztem niezgodności z przepisami.

Dokonana analiza dotyczy głównie możliwości i sposobów monitorowania eksploatacji złóż kruszywa naturalnego znajdujących się na dnie Bałtyku i w korytach rzek, powierzchniowej eksploatacji złóż torfu metodą frezowania, wydobycia bursztynu metodą hydrauliczną oraz nietypowych nagromadzeń żwirów jako użytecznego składnika osadów piaszczysto-żwirowo-gliniastych zwykle o genezie glacialnej.

W niektórych przypadkach przedstawiono propozycje sposobów wiarygodnego ewidencjonowania zmian zasobów i naliczania opłaty eksploatacyjnej oraz związanego z nimi kierunku modyfikacji odpowiednich przepisów prawa geologicznego i górniczego.

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 1, Wrocław 2021".

ZŁOŻA KRUSZYWOWE CZY BLOCZNE – PERSPEKTYWY WYKORZYSTANIA NIEKTÓRYCH ZŁÓŻ WAPIENI W GÓRACH ŚWIĘTOKRZYSKICH

Edyta Sermet

Jerzy Górecki

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

Góry Świętokrzyskie obfitują w złoża kopalin węglanowych o różnorodnym zastosowaniu surowcowym. Szczególnie cenne są wapienie dewońskie i jurajskie występujące w trzonie paleozoicznym i południowym obrzeżeniu permsko-mezozoicznym tych gór, o długiej i zróżnicowanej tradycji wykorzystania gospodarczego.

Najwcześniej, w średniowieczu, były używane jako kamień budowlany (murowy, ciosowy). W XV – XVI wieku, przy okazji poszukiwań i eksploatacji kruszców ołowiu i miedzi, odkryto walory dekoracyjne wielu odmian wapieni z regionu chęcińskiego. Pozyskiwane w płytkich wyrobiskach na wychodniach serii blocznej zyskały nazwę marmurów chęcińskich (kieleckich, świętokrzyskich).

Wiek XVIII przyniósł szybki i na wielką skalę rozwój przemysłu wapiennego, a w wieku XIX rozwinął się dynamicznie przemysł cementowy. W ostatnim stuleciu, zwłaszcza po II wojnie światowej, rośnie szczególnie szybko wydobywanie wapieni i innych kopalin węglanowych do produkcji kruszyw łamanych dla drogownictwa i budownictwa.

Aktualnie wydobywanie kamieni łamanych i blocznych (dawniej drogowych i budowlanych) przewyższa w Świętokrzyskiem wielkość wydobywania wapieni dla przemysłu cementowego i wapienniczego. Równocześnie zanikło niemal całkowicie wydobywanie bloków do obróbki kamieniarskiej, a zasadniczą tego stanu rzeczy przyczyną jest w istocie wyczerpanie zasobów wapieni, z których pozyskiwano bloki, materiał rzeźbiarski i wielkogabarytowe płyty okładzinowe.

W Górach Świętokrzyskich znano w przeszłości ponad 70 miejsc eksploatacji, z których pochodziło nawet 120 gatunków „marmurów”. Miejsca te mają dziś wyłącznie znaczenie historyczne, gdyż wyczerpały się niewielkie zasoby surowca blocznego, ograniczone często do pojedynczych ławic serii wapiennej.

Ostatnimi czynnymi wyrobiskami na złożach, z których wydobywano materiał bloczny były kamieniołomy w Woli Morawickiej i Bolechowicach.

W roku 2018, w ramach aktualizacji dokumentacji geologicznej złoża wapieni górnourajskich w Woli Morawickiej, zrezygnowano z dalszej ochrony złoża blocznego w granicach wydzielonego złoża Wola Morawicka 1 (Kopalni „Wola Morawicka”).

Złoże bloczne wapieni morawickich uległo tam trwałej dewastacji na skutek długotrwałego używania środków strzałowych, tzn. nastąpił bardzo duży spadek bloczności górniczej i pogorszyła się gwałtownie jakość drobnych elementów kamiennych pozyskiwanych przy okazji eksploatacji złoża kruszywowego.

Rok 2019 przyniósł decyzję opartą na tzw. uznaniu administracyjnym o cofnięciu koncesji na wydobywanie wapieni dewońskich ze złoża Bolechowice. *Casus* Bolechowice stwarza potrzebę dyskusji na temat określenia na nowo zasad ochrony złóż blocznych, które już są przedmiotem eksploatacji jako złoża kruszywowe. Przewartościowania wymagają zasady dokumentowania złóż kopalin dwusurowcowych (kruszywowych i blocznych) i aktualizacji projektów zagospodarowania tych złóż. Ani dotychczasowe koncesjonowanie eksploatacji (niefortunne łączenie w jednym wyrobisku wydobywania kopaliny na bloki i w dominującej skali na kruszywa łamane), ani nadzór górniczy nie zapewnią prawidłowej gospodarki złożem.

W przypadku ewentualnego wznowienia wydobywania w istniejącym od ponad 140 lat kamieniołomie Panek w Bolechowicach bezwzględna ochrona złoża blocznego jest iluzoryczna. Pod bliżej nieokreślone potrzeby renowacji zabytków (cele konserwatorskie) warto pozostawić co najwyżej niewielką, północno-zachodnią, „historyczną” część złoża. Ale i tam, mimo pozornie dużej bloczności geologicznej gruboławcowych wapieni, nie ma gwarancji uzyskania bloków dobrej jakości – nawet przy stosowaniu tradycyjnych metod rozłupywania klinowaniem lub rozpieraniem.

Wydobycie na większą skalę kamieni dekoracyjnych typu „marmurów chęcińskich” lub „wapieni morawickich” wydaje się już z wielu powodów nierealne. Z uwagi na unikatowe walory tych skał należałoby jednak usankcjonować prawnie możliwość niewielkiego ich pozyskiwania z miejsc zaniechanej eksploatacji – oczywiście zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska. Celowe wydaje się również utworzenie stanowisk dokumentacyjnych w ramach ochrony dziedzictwa geologicznego tej „marmurowej” części Gór Świętokrzyskich.

PRZEMYSŁ MINERALNY LUBELSZCZYZNY. ZARYS HISTORYCZNY

Wiesław Tarnas

Przeprowadzone badania nad rozwojem górnictwa odkrywkowego i podziemnego złóż surowców mineralnych pozwalają na przedstawienie jego historycznego rozwoju od czasów prehistorycznych do współczesności.

W czasach prehistorycznych człowiek pierwotny znał już właściwości niektórych surowców(kamień, krzemień, glina, piasek, ruda darniowa) i używał ich do wytwarzania narzędzi pracy, broni, ozdób i naczyń występujących w śladach osadnictwa. Surowce te były podstawą do periodyzacji dziejów określanych w archeologii jako epoki, okresy i kultury archeologiczne. Kopalnia krzemienia w opokach turonu w Świeciechowie stanowiła trzeci zespół górniczy tej kopaliny w Europie sprzed 4000 lat p.n.e. po Krzemionkach Opatowskich i Krasnym Siole (Białoruś).

Rozwój górnictwa surowców mineralnych i ich przetwarzania związany jest ściśle z powstawaniem różnych gałęzi przemysłu mineralnego na Lubelszczyźnie:

- Przemysł materiałów budowlanych powstałych na bazie surowców skalnych, ilastych i okrukowych, w tym przemysłu kamienia budowlanego, wapienniczego, cementowego i ceramiki budowlanej.
- Przemysł surowców chemicznych - Kopalnia Fosforytów „Annopol”.
- Przemysł metalurgiczny oparty na rudach darniowych przetwarzanych w zakładach rudniczo - hutniczych.
- Przemysł szklarski i ceramiczny - huty szkła, ceramika porcelanowo - fajansowa, garncarstwo, klinkiernie.
- Przemysł spalinowo - energetyczny - kopalnie torfu, KWB Trzydnik Mały, KWK LW Bogdanka, gazu ziemnego i ropy naftowej.
- Wody podziemne - użytkowe i mineralno-lecznicze (d. Sławiek, Nałęczów, Krasnobród).

Rozwój przemysłu mineralnego nastąpił od XVI w., dzięki powstaniu i budowie Ordynacji Zamojskiej. Niektóre gałęzie przemysłu są rozwojowe, inne są w zaniku lub zanikły zupełnie z różnych przyczyn.

Przemysł wydobywczy wpływa negatywnie na kształtowanie przestrzennego obrazu terenu w zakresie hydro- i litosfery zmieniając krajobraz naturalny w kulturowy. Stąd konieczność

ograniczania antropogenicznej presji człowieka silniejszej niż ekologiczne siły systemu ochronnego wyrażone dla każdej inwestycji w studium uwarunkowań środowiskowych. System obszarów ochrony przyrody objętej jawną ochroną stanowi 23% powierzchni województwa.

Rozwój przemysłu mineralnego województwa związany będzie z eksploatacją bursztynu, glaukonitu, kruszywa dla drogownictwa, kruszywa dla przemysłu betonów i cegły wapienno-piaskowej, przemysłu szklarskiego oraz wodami mineralnymi i termalnymi (sanatoria). LW Bogdanka oprócz węgla energetycznego wydobywać będzie od 2026 r. węgiel koksujący z wygaszeniem kopalni w 2049 r.

Dalszy rozwój regionu lubelskiego powinien być oparty na naturalnych warunkach przyrodniczych mających zasadniczy wpływ na zdrowie fizyczne i psychiczne mieszkańców.

GEOLOGICZNE WARUNKI WYSTĘPOWANIA I EKSPLOATACJI ZŁÓŻ BURSZTYNU NA LUBELSZCZYŹNIE I NAD ZATOKĄ GDAŃSKĄ

Regina Kramarska

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Geologii Morza

Bursztyn bałtycki (sukcynit) jest najbardziej znaną żywicą kopalną, cenioną już w czasach starożytnych. Spośród ponad stu rodzajów opisanych w literaturze żywic kopalnych nazywanych bursztynem sukcynit wyróżnia się bogactwem odmian i form, wysokim stopniem polimeryzacji i zawartością kwasu bursztynowego.

Nagromadzenia bursztynu bałtyckiego o charakterze złożowym występują tylko w Europie środkowo-wschodniej. Złoża pierwotne, związane z płytkowodną strefą epikontynentalnego morza środkowego i górnego eocenu, zachowały się u wschodnich (rejon Chłapowa) i zachodnich (Półwysep Sambijski) wybrzeży dzisiejszej Zatoki Gdańskiej oraz na północnej Lubelszczyźnie i Wołyniu. Wtórne nagromadzenia w osadach czwartorzędowych powstały w wyniku redepozycji bursztynu z erodowanych bursztynonośnych utworów eoceńskich występujących w miejscu dzisiejszej Zatoki Gdańskiej (złoża i znaleziska w osadach plejstoceniowych na Niziu Polskim) i erodowanych wychodni tych utworów w klifach Półwyspu Sambijskiego (złoża w osadach holoceniowych nad Zatoką Gdańską i w Zalewie Kurońskim).

W regionie lubelskim paleogeńska asocjacja bursztynonośna występuje na obszarze kilkuset km². W jej obrębie znajduje się obszar prognostyczny w okolicach Górki Lubartowskiej, którego przewidywaną zasobność potwierdzają rozpoznane już złoża, oraz sześć rejonów perspektywicznych. Atutem dla prowadzenia dalszych prac rozpoznawczych i eksploatacyjnych jest płytkie występowanie złóż (do 30 m ppt.) i możliwość kompleksowego wykorzystania współwystępujących w złożach: piasków, glaukonitu i bursztynu.

W rejonie Chłapowa koncentracja bursztynu w osadach eoceńskich jest porównywalna z zasobnością największego złoża sukcynitu, występującego na wschodnim wybrzeżu Zatoki Gdańskiej w Rosji. Jednakże szansę zagospodarowania potencjalnego złoża w rejonie Chłapowa ogranicza głębokość występowania serii bursztynonośnej (średnio około 120 m ppt.) i możliwy konflikt eksploatacji ze środowiskiem. Ponadto złożo wymaga dalszych prac rozpoznawczych, których podjęcie powinna poprzedzić ocena ekonomiczna wydobycia kopaliny ze złoża.

W tradycyjnym obszarze eksploatacji złóż holocenijskich nad Zatoką Gdańską bursztyn występuje bardzo płytko (do kilkunastu m ppt), w luźnych osadach mierzejowych i deltowych. Sposób występowania nagromadzeń bursztynu jest gniazdowo-soczewowy, odmienny od stratoidalno-pokładowego typu złóż paleogeńskich, co sprawia duże trudności w rozpoznawaniu złóż holocenijskich powszechnie obowiązującymi metodami, a w konsekwencji nie pozwala na formułowanie wiarygodnych i odpowiedzialnych wniosków odnośnie perspektyw i prognoz zasobowych. Jednocześnie położenie znacznej części terenów bursztynonośnych w aglomeracji miejskiej, wymogi środowiskowe i wieloletnia eksploracja nagromadzeń powodują, że zasoby kopaliny i ich dostępność są w znacznym stopniu wyczerpane lub ograniczane.

Odnotowany w ostatnich latach postęp w badaniach asocjacji bursztynonośnych w rejonie Górki Lubartowskiej pozwala zakładać, że w praktyce główną rezerwę krajowych zasobów bursztynu mogą stanowić złoża paleogeńskie na Lubelszczyźnie.

PILOTAŻOWY PROGRAM OCENY PERSPEKTYWICZNOŚCI WYSTĘPOWANIA BURSZTYNU W REJONIE NIEDŹWIADA-GÓRKA LUBARTOWSKA-LESZKOWICE

Barbara Słodkowska

Jacek R. Kasiński

Marcin Źarski

Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie

Bursztynonośne osady bartonu i priabonu powstały w związku z regresją morza eoceńskiego. Sedymentacja bursztynu miała miejsce w obszarach litoralnych, głównie w facjach lagunowo-barierowych tworzących się wzdłuż wybrzeża basenu sedymentacyjnego cofającego się ku północnemu zachodowi (Karnkowski & Kasiński, 2014, Słodkowska & Kasiński 2016). Na Lubelszczyźnie utwory bursztynonośne, zaliczane do formacji z Siemienia (eocen środkowy i górny), są reprezentowane przez piaski kwarcowo-glaukonitowe ze żwirem, fosforytami i bursztynem oraz szarozielone wapniste iły piaszczyste z fauną. Złoża są płytko położone. Strop utworów występuje na głębokości do 30 m p.p.t., a średnia miąższość warstwy bursztynonośnej wynosi około 10 m (Kasiński i in., 1997).

Występowanie bursztynu w tym rejonie na niewielkich głębokościach w utworach pierwotnych eoceńskiej asocjacji bursztynonośnej odnotowano w latach dziewięćdziesiątych XX w. W latach 1994–1997 badania regionalne w rejonie Północnej Lubelszczyzny (między Lubartowem, Parczewem a Radzynie Podlaskim) połączone ze wstępnym rozpoznaniem występowania bursztynu podjął Państwowy Instytut Geologiczny (Kasiński i in., 1997). Wyniki badań pozwoliły na wytypowanie sześciu potencjalnych rejonów prognostycznych występowania bursztynu. W obszarach tych potwierdzono występowanie bursztynu w piaskach, mułkach i ilach środkowego i górnego eocenu i ustalono, że największa koncentracja okruchów bursztynu jest związana z osadami klastycznymi o frakcji mułków piaszczystych (Kasiński i Tołkanowicz, 1999).

W ramach tematu statutowego PIG-PIB „Charakterystyka prawidłowości występowania nagromadzeń bursztynu – pilotażowy program oceny perspektywiczności” prowadzono prace badawcze na obszarze powiatu lubartowskiego w województwie lubelskim. Zadaniem geologicznym była integracja wyników prac geologiczno-rozpoznawczych i badań geofizycznych płytkiej sejsmiki refleksyjnej. W ramach prac geologiczno-rozpoznawczych wykonano trzy otwory wiertnicze oraz ich opracowanie geologiczne i palinologiczne na

podstawie opisu profilu litologicznego i próbek pobranych z wierceń do badań palinologicznych, granulometrycznych, litologiczno-facjalnych i sedimentologicznych. Celem badań było stwierdzenie występowania eoceńskich osadów asocjacji bursztynonośnej w obszarze perspektywnym na północny zachód, wschód i południe od granic złoża bursztynu Górka Lubartowska oraz potwierdzenie występowania w nich bursztynu, ustalenie stratygrafii i wykształcenia facjalnego osadów bursztynonośnych.

Pełnordzeniowane otwory badawcze wykonano w miejscowościach: Niedźwiada, Górka Lubartowska i Leszkowice metodą obrotową o średnicy otworu 100 mm, do głębokości 23,0 – 28,0 m. Głównym celem obecnie prowadzonych prac jest próba określenia prawidłowości występowania asocjacji bursztynonośnej na tym obszarze.

W jednym z obszarów wytypowanych przez Państwowy Instytut Geologiczny w 1997 roku przedsiębiorstwo „Stellarium” sp. z o.o. podjęło w 2014 roku prace poszukiwawcze za bursztynem, zakończone wykonaniem dwóch dodatków do dokumentacji złoża Górka Lubartowska (Zdanowski i in., 2017a; Wichowska i in., 2018) oraz trzech uzupełniających dokumentacji złożowych (Zdanowski i in., 2017b; Mazurek 2018a, 2018b).

W okolicy miejscowości Niedźwiada podjęto również prace geologiczno-rozpoznawcze, w wyniku których udokumentowano w 2017 r. złożo bursztynu Górka Lubartowska-Niedźwiada o zasobach 98 t oraz złożo Leszkowice 1 o zasobach 4,4 t.

We wszystkich wykonanych w 2019 roku otworach wiertniczych natrafiono na występowanie asocjacji bursztynonośnej o miąższości 5,6 – 9,0 m. Największe nagromadzenia bursztynu stwierdzono w wierceniu Niedźwiada na głębokości 22,8 – 23,3 m w zielonkawym mułku glaukonitowym; w wierceniu Górka Lubartowska na głębokości 18,3-19,3 m w mułku piaszczystym szaro-zielonkawym, a w wierceniu Leszkowice 19,8 -21,0 m i 22,8 -23,0 m w piasku glaukonitowym ciemnozielonym z licznymi poziomami lityfikacji. Wyniki prowadzonych obecnie szczegółowych badań laboratoryjnych uściśliły te wyniki.

Przeprowadzone wiercenia potwierdziły przypuszczenia, że jest to obszar wysoko perspektywny pod względem złożowym. Występowanie serii bursztynonośnej na głębokości 10 -25 m i stwierdzona w tych osadach koncentracja bursztynu czyni zasadnym rozważenie możliwości ich eksploatacji.

Zestawienie wyników prac geologiczno-rozpoznawczych z wynikami profilowania płytkiej sejsmiki refleksyjnej pozwoli na ewentualne stwierdzenie przydatności tej metody badań dla określenia lateralnego zasięgu występowania facji bursztynonośnych i nagromadzeń bursztynu.

Literatura:

Karnkowski, P.H., J.R. Kasiński, 2014. Paleografia i architektura utworów paleogenu Lubelszczyzny (Południowo-wschodnia Polska). In: W. Mizerski [ed.]: Wyzwania geologii regionu lubelskiego w XXI wieku – materiały konferencyjne. 83. Zjazd Polsk. Towarzystwa Geol., 22, Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Kasiński, J.R., M. Piwocki, A. Saternus, E. Tołkanowicz, A. Wojciechowski, 1997. Realizacja projekt prac geologicznych dla określenia perspektyw występowania bursztynu w utworach eocenu Lubelszczyzny. *Państwowy Instytut Geologiczny*, Narodowe Archiwum Geologiczne, nr 2529/99, Warszawa.

Słodkowska B., Kasiński J.R. 2016 – *Uwarunkowania klimatyczne i środowiskowe*

powstawania bursztynu bałtyckiego – W: Lubelski bursztyn – znaleziska, geologia, złoża, perspektywy. Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Chełmie. Wyd. Stellarium. Kraków: 22-39.

Kasiński, J.R., E. Tołkanowicz, 1999. Amber in the northern Lublin Region - origin and occurrence. W: B. Kosmowska-Ceranowicz, H. Paner [eds.]: *Investigations into amber*, 41-51, *Muz. Archeol. w Gdańsku*, Gdańsk.

Wichowska, A., J. Wagner, M. Mazur, P. Laski, 2018. Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża bursztynu "Górka Lubartowska" w kat. D w miejscowości Górka Lubartowska. HCP „Polgeol” SA, Narodowe Archiwum Geologiczne, nr 1722/2018, Warszawa.

Mazurek, A., 2018a. Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego oraz bursztynu Górka Lubartowska VIII w kat. C₁ w miejscowości Górka Lubartowska, dz. nr 739 i 740, *Przedsiębiorstwo Usługowo-Geologiczne „Kronos” sp. z o.o.*, Narodowe Archiwum Geologiczne, nr 4196/2018, Warszawa.

Mazurek, A., 2018b. Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego oraz bursztynu Górka Lubartowska-Leszkowice w kat. C₁ w miejscowości Leszkowice, dz. nr 1358 oraz Górka Lubartowska, dz. nr 731, 732, 733, 734, 735. *Przedsiębiorstwo Usługowo-Geologiczne „Kronos” sp. z o.o.*, Narodowe Archiwum Geologiczne, nr 4195/2018, Warszawa.

Zdanowski, A., K. Kielczyk, J. Paluch, K. Walczak, 2017a. Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża bursztynu "Górka Lubartowska" w kat. D w miejscowości Górka Lubartowska. *Stellarium sp. z o.o.*, Narodowe Archiwum Geologiczne, nr 538/2018, Warszawa.

Zdanowski, A., K. Kielczyk, J. Paluch, K. Walczak, Ł. Bachman, 2017b. Dokumentacja geologiczna złoża piasków skaleniowo-kwarcowych i kopalin towarzyszących - glaukonitu i bursztynu Górka Lubartowska – Niedźwiada, miejscowość Brzeźnica Leśna – Kolonia. *Stellarium sp. z o.o.*, Narodowe Archiwum Geologiczne, nr 3309/2017, Warszawa.

KOMPLEKSOWE PODEJŚCIE DO ROZPOZNAWANIA I ZAGOSPODAROWYWANIA NIETYPOWYCH ZŁÓŻ BURSZTYNU ORAZ PROBLEMY LEGALNEJ BRANŻY BURSZTYNNICZEJ NA UKRAINIE

Olena Remezova

Victor Matsui

Uliana Naumenko

Tatyana Okholina

Halyna Kuzmanenko

Instytut Nauk Geologicznych Narodowej Akademii Nauk Ukrainy w Kijowie

Bursztyń ukraiński praktycznie nie jest wykorzystywany w życiu gospodarczym kraju. Sytuację tę wyjaśniono szeregiem przyczyn. Na początku XX wieku P.A. Tutkowski przeprowadził badania nagromadzeń bursztynu i położył podwaliny pod współczesne koncepcje geologii ukraińskiego bursztynu-sukcynitu. W okresie radzieckim wciąż uważano, że na Ukrainie nie ma okruchowych złóż bursztynu, a służba geologiczna kraju przykładła wagę tylko do złóż bałtyckich. Wyjątkowe nagromadzenia bursztynu (300 000 ton surowca bursztynowego na powierzchni ok. 300 km²) znane są z Półwyspu Sambijskiego (Obwód Kaliningradzki, Rosja); są one związane z morskim złożem z górnego eocenu (formacja pruska). Ale na Ukrainie nadal nie są znane duże skupiska bursztynu-sukcynitu w osadach horyzontu obuchowskiego z tego samego okresu. Uległy one tu w znacznym stopniu erozji w oligocenie, neogenie i plejstocenie, a do czasów obecnych mogły przetrwać jedynie w pojedynczych lokalizacjach terenów paleogeńskich znajdujących się pod powierzchnią ziemi. Dlatego ukraińskie złoża bursztynu-sukcynitu charakteryzują się płytkim zaleganiem (od 1-2 do 10-15 m), kruchością (luźnością) skał tworzących horyzont produktywny i nadkład, a także dobrymi perspektywami odkrycia nowych złóż komercyjnych. Poszukiwania, ewaluację i rozpoznanie nowych złóż bursztynu podjęto dopiero od 1980 r.

Absolutnie nie istnieje marka bursztynu promująca bursztyń ukraiński na świecie, choć eksport surowca bursztynowego z Ukrainy dominuje na rynku światowym. Na Ukrainie występuje poważny problem nielegalnego wydobycia bursztynu, spowodowany niedoskonałością ustawodawstwa krajowego.

Celem niniejszego raportu jest ukazanie specyfiki obecnego stanu geologii bursztynu oraz możliwości stworzenia na Ukrainie nowoczesnego sektora bursztynniczego – zarówno

górniczego, jak i przetwórczego z wykorzystaniem bursztynu i jego wyrobów w różnych branżach.

Na Ukrainie bursztyn-sukcynit związany jest ze zboczami tarczy ukraińskiej, a obecnie podlega intensywnej eksploatacji, legalnej i nielegalnej, na terenie obwodów wołyńskiego, kijowskiego, rówieńskiego i żytomierskiego. Na dużych obszarach Polesia ukraińskiego powstały tu eoceńsko-oligocenyjskie przybrzeżnomorskie i lagunowo-deltowe złoża bursztynu-sukcynitu zbiorników inicjalnych, a także złoża rozsypiskowe wielokrotnie erodowane i redeponowane w późniejszym oligocenie, neogenie i antropogenie. Dolnooligocenyjskie złoża międzygorskie bursztynu-sukcynitu są głównym rodzajem złóż zagospodarowywanych na Ukrainie. Mają one niską zawartość komercyjną bursztynu-sukcynitu (do 50 g/m³), ale w niektórych warstwach zawartość surowca wzrasta do 400 g/m³ i powyżej. Przeważają bryłki bursztynu do 100 g, pojedyncze bryły mają masę do 1 kg, a okazy o masie 1 kg - 5 kg są rzadkie i unikatowe.

Bursztyn ukraiński w kolorze i przejrzystości jest niejednorodny i zmienny. Specjaliści wyróżniają ponad 200 odcieni – od niemal bezbarwnego do żółtego, czerwono-brązowego, białego, zielonego, a nawet czarnego. Zawiera on od 3 do 8 procent lub więcej wolnego kwasu bursztynowego, co otwiera szerokie możliwości stosowania go w medycynie i przemyśle chemicznym. Ważną pozytywną i wyróżniającą cechą ukraińskiego bursztynu-sukcynitu jako kamienia jubilerskiego jest jego kleistość wraz z wyjątkowo wysokimi walorami dekoracyjnymi.

Najważniejsze zadania geologów Ukrainy to:

1. Prognozowanie i zagospodarowywanie nowych dużych złóż komercyjnych bursztynu-sukcynitu związanych z odległą częścią morskiego paleoszelu, podobnych do złoża sambijskiego położonego 40 km od Kaliningradu.

2. Prowadzenie dodatkowych badań i reewaluacji potencjału zasobów bursztynu w zakresie jego nowoczesnej i intensywnej eksploatacji (dorzecze Prypeci) w rejonie Wołynia, Równego i Żytomierza na potrzeby oceny perspektyw legalnego wydobycia.

3. Określanie prognozowanych zasobów i perspektyw dorzecza Dniepru dla bursztynu-sukcynitu i karpackich żywic kopalnych.

Zalegające pod powierzchnią pokłady złóż bursztynu na Polesiu pozwalają na ich wydobycie przy pomocy odkrywek, odwiertów i metodą hydrauliczno-otworową. Bursztyn łatwo wydobywa się ze skał macierzystych, którymi są piaski, ropy piaszczyste i ropy, metodą hydromechaniczną z użyciem sit i cedzideł. Obecnie rzemieślnicze wydobycie bursztynu odbywa się metodą mechanicznego rozdrabniania i wymywania hydrodynamicznego za pomocą pomp silnikowych.

Podkreślamy, że problem ten jest złożony i rozwiązywanie go przebiega na szczeblu państwowym. Wpływa on na wiele aspektów życia społeczno-gospodarczego, kulturalnego, naukowego i politycznego kraju.

Niestety, w pierwszych latach XXI wieku w niepodległej Ukrainie podjęto niezwykle błędne decyzje legislacyjne nadające bursztynowi-sukcynitowi status kamienia o znaczeniu krajowym na poziomie takim jak diamenty, rubiny, szmaragdy itp. Tak sformułowane przepisy rządowe spowolniły rozwój branży bursztyńniczej na wiele lat. Przede wszystkim ma to negatywny wpływ nie tylko na wydobycie i przetwórstwo surowca bursztynowego, ale

również na perspektywy wykorzystania bursztynu-sukcynitu w różnych branżach, w kulturze, sztuce, medycynie i handlu wyrobami z bursztynu na rynku krajowym i zagranicznym.

Z tych powodów na Ukrainie nie powstał jeszcze rynek bursztynu. Możliwości i perspektywy wykorzystania bursztynu-sukcynitu są znacznie ograniczone brakiem swobodnego obrotu kamieniami w kraju. Jednocześnie nielegalne wydobycie surowca bursztynowego dziesięciokrotnie przewyższa wydobycie państwowe.

Do tej pory nie ma jednak realnych rezultatów rozwiązywania problemów branży bursztynicznej na Ukrainie, ponieważ państwo nie udziela znaczącego wsparcia na rzecz podniesienia branży do obecnego światowego poziomu. Natomiast obecność obfitych zasobów bursztynu-sukcynitu na Ukrainie pozwala na nowoczesne zagospodarowywanie złóż bursztynowych. Zgodnie z ustawą nr 2240 (2019) wprowadzono jednolite zezwolenia na badania geologiczne zasobów bursztynu z późniejszym wydobyciem surowca przez 5 lat na działkach o powierzchni do 10 ha. Ustawa reguluje kwestie związane z dostępem do złóż bursztynu, wprowadza odpowiedzialność za niespełnianie wymogów rekultywacji gruntów oraz obowiązek rekompensaty za szkody.

Nadszedł czas na rzeczywistą zmianę sytuacji i konkretne podjęcie tworzenia zrównoważonej marki bursztynu na Ukrainie, na drodze do powstania wysoce produktywnej branży bursztynicznej, która obejmie cały szereg prac badawczych i wydobywczych, począwszy od prognozowania złóż bursztynu, ich kompleksowego i bezodpadowego wykorzystania, po opracowanie nowoczesnych technologii obróbki bursztynu i wdrożenie uzyskanych wyników w różnych branżach.

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 1, Wrocław 2020".

URUCHOMIENIE EKSPLOATACJI GLAUKONITU
I BURSZTYNU ORAZ GEOLOGIA WYROBISKA GÓRNICZEGO
W PIERWSZEJ W POLSCE I UE
KOPALNI ODKRYWKOWEJ GLAUKONITU I BURSZTYNU
„GLN-GLAUKO” – STELLARIUM SP. Z O.O.

Henryk Ciosmak

Robert Loreć

STELLARIUM Sp. z o.o., Niedźwiada

Kilka słów wstępu o dokumentacji przed koncesyjnej dla eksploatacji glaukonitu i bursztynu. W marcu 2017 roku Marszałek Województwa Lubelskiego zatwierdził dokumentację geologiczną złoża piasków skaleniowo - kwarcowych i kopalin towarzyszących: glaukonitu i bursztynu „Górka Lubartowska – Niedźwiada”, sporządzoną przez zespół geologów z firmy pod kierownictwem dr Albina Zdanowskiego. Następnie do końca 2017 roku zespół z Wydziału Geoinżynierii AGH w Krakowie pod przewodnictwem prof. Zbigniewa Kasztelewicza opracował projekt zagospodarowania tego złoża. PZZ ten został złożony jako załącznik do wniosku koncesyjnego w dniu 28 grudnia 2017 r. Decyzję środowiskową otrzymano 18 kwietnia 2018 roku a więc po czterech miesiącach. Później, już po pięciu miesiącach dnia 10 maja 2018 uzyskano decyzję koncesyjną. W lipcu 2018 roku Dyrektor OUG w Lublinie wydał decyzję zatwierdzającą plan ruchu zakładu górniczego „GLN-GLAUKO”. Tegoż roku w listopadzie wbito pierwszą przysłowiową łopatę w złożę i rozpoczęto eksploatację piasku w warstwie suchej – jednego z trzech poziomów eksploatacyjnych.

Rok 2019 to historia z wodą, którą trzeba było odizolować od operatywnych zasobów geologicznych. Pomysł suchej eksploatacji polegał wybudowaniu pionowej bariery hydroizolacyjnej wokół wyrobiska górniczego. Pierwsza część bariery typu TopJet to typowe palowanie z mieszaniem gruntu. Otwory o średnicy 80 cm, w ilości 1400 sztuk wiercono do głębokości 12 m. Powierzchnia tej bariery - 10560 m² izoluje dopływ wód czwartorzędowych do wyrobiska górniczego. Budowa bariery trwała 2 miesiące. Druga część bariery na głębokości od 12 do 25 m wykonana została metodą iniekcji wysokociśnieniowej. Wywiercono 467 otworów i uzyskano powierzchnię bariery równą 13940m². Budowa bariery trwała około 3 miesiące. W sumie zamknięto zasoby geologiczne obwodem bariery

hydroizolacyjnej o długości około 980 m. Następnie w 2019 roku na wyrobisku górniczym wybudowano system odwadniania powierzchniowego z rząpia wodnego. Wybudowano również system rowów odwadniających do tego rząpia, wałów barierowych, tarasów zatrzymujących nanoszenie piasku do rząpia w osadzie glaukonitowym. Także funkcjonował zrzut wody do cieku wodnego poprzez zbiornik osadowy na sąsiedniej działce. W tym roku rozpoczęto także eksploatację glaukonitu z rząpia wodnego. Nadawa osadu glaukonitowego posłużyła do rozpoczęcia testów produkcyjnych i projektowania zakładu przeróbczego.

W lutym 2020 roku eksploatacja glaukonitu prowadzona była metodą punktowo - kominową. Po przerwaniu prac wydobywczych na noc komin zalewał się wodą i zamulał a eksploatacja w głąb warstwy glaukonitowej powodowała napływanie w to miejsce piasku ze skarp piaskowych wyrobiska górniczego, które sukcesywnie erodowały wszere. Podjęto więc czynności rekultywacyjne skarp oraz wykopano rowy opaskowe, a za nimi wały podtrzymujące stopy skarpy. Celem dodatkowego osuszenia poziomu glaukonitowego wywiercono cztery studnie głębinowe na przedpolu frontu eksploatacyjnego, aby wspomóc osuszanie złoża. Wybudowano również nową alternatywną sieć rur wodnych o powiększonych średnicach.

Wodę pompowano równocześnie dwoma niezależnymi pompami o dużych wydajnościach. Jednak problem udostępnienia złoża w docelowej suchej eksploatacji glaukonitu nie leżał w zwiększeniu ilości pompowanej wody lecz było to zaciskanie się glinki glaukonitowej na pogłębianym rząpiu. Warstwa glaukonitowa była płynna i trudno było ją osuszyć. Im głębiej eksploatowano glaukonit tym bardziej następowało zaciskanie się górotworu przy kopaniu glaukonitu.

W kwietniu 2020 r nastąpił krytyczny moment w udostępnianiu eksploatacji glaukonitu metodą na sucho. Pompowanie wody z wydobytej przestrzeni, ani wspomaganie osuszania studniami głębinowymi nie przyniosło efektu.

W maju 2020r zaczęto wdrażać nowy pomysł dosuszania eksploatowanego złoża zaczerpnięty z branży budowlanej. Dodatkowe osuszenie złoża polegało na wkłuciu igłofiltrów i utworzeniu pierścienia wokół wybranej sekcji eksploatacyjnej. Po zastosowaniu igłofiltrów w krótkim czasie pokazuje się sucha ściana na froncie eksploatacyjnym. Skuteczność dosuszenia igłofiltrowego widoczna była już po tygodniu. Zakład przeróbki otrzymał suchą nadawę glaukonitową z głębszych pokładów, pojawiło się też coraz więcej bursztynu. Osad glaukonitowy okazał się być bardzo zasobny w drobną frakcję bursztynu, co wymusiło rozbudowę linii technologicznej zakładu przeróbczego do separacji tych frakcji.

Czerwiec 2020 roku jest już miesiącem ciągłej eksploatacji glaukonitu i bursztynu metodą na sucho, nastąpił koniec udostępniania złoża, historycznie zaistniała wtedy pierwsza w Polsce i Unii Europejskiej eksploatacja przemysłowa glaukonitu i bursztynu. Osuszanie igłofiltrowe działa poprawnie w następnych miesiącach eksploatacji. KRZG zatwierdził dokumentację odwodnienia opartą na doświadczeniu z ruchu. Na ścianie eksploatacyjnej coraz widoczniej rysują się dwie warstwy osadu glaukonitowego. Dolna przyspągowa o barwie ciemnozielonej z dużą zawartością glaukonitu i bursztynu o miąższości 5-7 m oraz górna jasnozielona – piasek eoceński z bardzo małą zawartością glaukonitu i bursztynu o miąższości 1,5 -3 m. Eksploatacja więc została podzielona na dwa piętra i tak trwa do dziś.

PROBLEMY DOKUMENTOWANIA ZŁÓŻ WIELOKOPALINOWYCH WIELOSUROWCOWYCH. ZŁOŻA BURSZTYNOWO-GLAUKONITOWE

Ryszard Myszka¹

Marek Nieć²

¹*GME Consulting Kraków*

²*Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*

Złóża kopalin są nieodnawialną częścią środowiska naturalnego. Prawo ochrony środowiska w art. 125 i 126 nakłada obowiązek racjonalnego gospodarowania zasobami kopalin i ich ochrony, to jest maksymalnie możliwe wykorzystanie zasobów przez minimalizację strat zasobów oraz kopaliny i jej składników użytecznych. Warunki racjonalności wykorzystania zasobów złoża stanowią:

1. dobre rozpoznanie złoża i jakości kopaliny: (geologicznych warunków występowania i budowy złoża, ilości zasobów oraz rodzaju i jakości kopaliny).
2. właściwy sposób wykorzystania złoża, w szczególności:
 - wybór metody eksploatacji dostosowanej do warunków występowania i budowy złoża, umożliwiającej możliwie jak najlepsze wykorzystanie zasobów z zachowaniem wymagań ochrony środowiska, - określenie możliwych kierunków wykorzystania kopaliny, dobór odpowiednich metod jej wykorzystania w tym przeróbki dla uzyskania produktów handlowych.

Szczególne problemy w dokumentowaniu złóż i projektowaniu ich zagospodarowania stwarzają złoża wielokopalinowe: utworzone przez kilka kopalin występujących obok siebie (z możliwym wyróżnieniem kopaliny głównej i towarzyszących) oraz wielosurowcowe utworzone przez kopalinę przydatną do produkcji różnych surowców. W gospodarce obiegu zamkniętego wszystkie złoża powinny być traktowane jako wielokopalinowe i wielosurowcowe. Przykładem takim są złoża bursztynowo-glaukonitowe.

Złoże bursztynu stanowi nagromadzenie utworów skalnych (piasków, mułków, ilów) zawierających bursztyn w ilości kwalifikującej się do odzysku możliwego technicznie i uzasadnionego ekonomicznie (którego odzysk może przynieść korzyść gospodarczą). Złoże kopaliny glaukonitowej stanowi nagromadzenie utworów skalnych (piasków, mułków, ilów)

zawierających glaukonit w ilości kwalifikujących je bądź do wykorzystania w stanie surowym lub po odpowiedniej przeróbce, bądź do odzysku glaukonitu.

Wyróżnić można złoża: samodzielne bursztynu, kompleksowe (np. bursztynowo-glaukonitowe), oraz kopalin (np. glaukonitowych) z bursztynem jako składnikiem towarzyszącym.

Parametr		Zawartość bursztynu	
		>40 g/m ²	<40 g/m ²
Zawartość glaukonitu	>10%	Glaukonitowo-bursztynowe	Glaukonitowe z bursztynem jako składnikiem towarzyszącym
	<10%	Bursztynowe (z glaukonitem jako składnikiem towarzyszącym, jeśli jego wykorzystanie jest możliwe)	X

Podstawowe dane dla oceny złoża wielokopalinowego i wielosuwrowcowego

- Zasoby wyróżnianych utworów, które mogą być traktowane jako odrębne kopaliny (główne lub towarzyszące);
- Jakość wyróżnianych kopalin z punktu widzenia możliwości ich wykorzystania do produkcji określonych surowców;
- Stwierdzenie możliwości wykorzystania wyróżnianych utworów do produkcji tych surowców.

Stwarza to nowe wymagania odnośnie oceny jakości kopaliny i oparcie tych ocen na wynikach badań możliwości uzyskania odpowiednich surowców, przynajmniej w skali laboratoryjnej.

W przypadku złóż bursztynowo-glaukonitowych niezbędne jest:

1. Systematyczne pobranie próbek w otworach wiertniczych z utworów jednorodnych litologicznie);
2. Określenie zawartości bursztynu w każdej próbce;
3. Określenie łącznej zawartości bursztynu w wyróżnianych typach utworów bursztynonośnych;
4. Określenie zawartości glaukonitu w łączonej próbce jednorodnej litologicznie (lub zawartości K₂O), wskazane oznaczenie P₂O₅ i S);
5. Określenie możliwości uzyskania bursztynu w stanie nienaruszonym;
6. Określenie możliwości uzyskania surowca glaukonitowego spełniającego wymagania produktu handlowego.

REKULTYWACJA OBSZARÓW ZNISZCZONYCH W WYNIKU NIELEGALNEGO WYDOBYCIA BURSZTYNU NA UKRAINIE

Olena Remezova
Svetlana Vasylenko
Kateryna Yaroshovets
Institut Nauk Geologicznych NANU w Kijowie

Poster prezentuje problemy, jakie pojawiają się podczas rekultywacji terenów leśnych, zniszczonych w wyniku nielegalnego wydobycia bursztynu.

Zidentyfikowano tereny zniszczone nielegalnymi wyrobiskami górniczymi i monitorowano nielegalną działalność kopaczy.

Ustalono metody nielegalnego wydobycia, które dodatkowo wpływają na sposób rekultywacji i obliczania pozostałych zasobów bursztynu.

NAGROMADZENIA ANTROPOGENICZNE CZY ZŁOŻA ANTROPOGENICZNE? PROBLEMY DEFINICYJNE I BADAWCZE

Krzysztof Szamałek¹

Sławomir Mazurek²

Karol Zglinicki²

¹*Uniwersytet Warszawski*

²*Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie*

W rozumieniu ustawy Prawo geologiczne i górnicze (Pgg) antropogeniczne nagromadzenia użytecznych składników mineralnych nie są złożami, bowiem nie spełniają warunku definicji ustawowej, uznającej za złoża jedynie nagromadzenia naturalne. Niemniej, w przeszłości, status prawny nagromadzeń był różny, stąd w branży funkcjonuje do chwili obecnej pojęcie złoża antropogenicznego i ma ono ugruntowane znaczenie pojęciowe, mimo braku definicji ustawowej.

Zagadnienie traktowania hałd pogórnich (i przemysłowych) oraz innych nagromadzeń (osadniki, zbiorniki) jako potencjalnych zasobów surowca użytecznego nie jest nowe i w przeszłości (nawet przed 1989 r.) dokonywano ich ilościowego i jakościowego dokumentowania. Prace dokumentacyjne miały jednak charakter niesystematycznych, indywidualnych działań, a nie kompleksowych i metodycznie sformalizowanych. Brak właściwych regulacji prawnych w tym zakresie spowodował, że szereg hałd i osadników, w szczególności na Górnym, ale i Dolnym Śląsku zostało już poddanych reeksploatacji jako źródła surowców, w większości do celów budownictwa drogowego i zastosowań energetycznych. Eksploatacja ta przeprowadzana była najczęściej bez wiedzy administracji geologicznej. Znane są nawet przypadki uzyskiwania koncesji na wydobywanie kopalin tylko po to, by wykorzystać hałdy przy kopalni.

W przeszłości wykonywano badania obiektów pogórnich (nagromadzeń antropogenicznych) na szerszą skalę, jednak dotyczyły one głównie określenia ewentualnego szkodliwego wpływu substancji znajdujących się we wnętrzu tych obiektów na środowisko przyrodnicze.

Kilka lat temu PIG-PIB rozpoczął wstępne prace badawcze i inwentaryzacyjne w Sudetach, w celu utworzenia bazy danych o obiektach po dawnym górnictwie - z laboratoryjnymi badaniami kontrolnymi, ewidencją obiektu, jego charakterystyką środowiskową, litologiczną,

infrastrukturalną. Efektem tych prac było podjęcie systematycznych i kompleksowych działań w skali całego kraju, dla zaewidencjonowania tych obiektów jako bazy danych o nagromadzeniach antropogenicznych (surowców ze źródeł wtórnych) uzupełniających zasoby złóż kopalin (surowce ze źródeł pierwotnych). Działanie to mieści się w ramach wprowadzanych w życie w Unii Europejskiej zasad gospodarki o obiegu zamkniętym - *circular economy*.

Wykonane prace, badania i analizy powinny nie tylko poprawić stan wiedzy o źródłach wtórnych surowców mineralnych w skali kraju, ale stać się też przyczynkiem do właściwego uregulowania ustawowego statusu surowcowych obiektów antropogenicznych. Pozyskana wiedza powinna posłużyć do realizacji ciągłej ewidencji tych obiektów, w sposób podobny jak prowadzony jest krajowy bilans zasobów złóż kopalin.

W celu zwiększenia efektywności zagospodarowania nagromadzeń antropogenicznych należy podjąć i rozwiązać szereg ważnych zagadnień i problemów definicyjnych oraz metodycznych. W 2020 i 2021 roku zagadnienie to było przedmiotem analiz zespołu doradczego Głównego Geologa Kraju, ale przede wszystkim Polskiego Stowarzyszenia Wyceny Złóż Kopalin, przy okazji aktualizacji kodeksu POLVAL. Zaproponowano wyróżnienie nagromadzeń mineralnych zasobów antropogenicznych i wydzielanych z nich (po przeprowadzeniu badań i ocen) złóż antropogenicznych.

Autorzy przedstawiają przegląd dotychczasowych poglądów odnośnie nagromadzeń antropogenicznych i nowe propozycje uporządkowania problematyki mineralnych zasobów antropogenicznych. Proponują wprowadzenie dwóch kwantyfikatorów – złoża geologiczne i złoża antropogeniczne oraz ich definicje.

CHARAKTERYSTYKA PETROGRAFICZNO- MINERALOGICZNA ZŁOŻA ANTROPOGENICZNEGO „WARTOWICE”

Antoni Muszer

Uniwersytet Wrocławski

Przewodniczący KZK przy Ministerstwie Klimatu i Środowiska

Złoże antropogeniczne „Wartowice”, powstałe po przeróbce rud miedzi w kopalni „Konrad”, położone jest w powiecie bolesławieckim, w województwie dolnośląskim. Badania zgromadzonego w nim materiału skalnego i mineralnego wykonywane są sukcesywnie od 20 lat. Na obszarze złoża antropogenicznego wykonano płytkie wkopy i ręczne wiercenia do głębokości 1 m. Pobrany, rozdrobniony materiał skalny i mineralny został poddany analizie sitowej, wzbogacaniu za pomocą flotacji i grawitacji w Pracowni Analiz Surowców Mineralnych ING UW. Po wykonaniu preparatów polerowanych, z uzyskanych podczas separacji koncentratów i odpadów, wykonano rutynowe badania mikroskopowe w świetle odbitym. Podstawowym składnikiem w materiale badawczym są fragmenty okruchów skalnych i minerałów skałotwórczych powstałych w wyniku zmielenia rudy (dolomit, kalcyt, minerały ilaste, kwarc). Wielkość minerałów rudnych waha się w szerokich granicach i jest uzależniona od miejsca pobrania próbek na obszarze omawianego zbiornika. Najmniejsze ziarna kruszców, od kilku do kilkudziesięciu μm średnicy znajdują się w obszarze południowym i centralnym zbiornika. Największe agregaty rudne tworzą framboidy pirytowe osiągające 200 μm średnicy. W materiale badawczym stwierdzono obecność siarczków i siarko-arsenków miedzi, ołowiu, żelaza oraz minerałów wtórnych, powstałych w wyniku wietrzenia fizyko-chemicznego. W złożu antropogenicznym „Wartowice” występują: chalkopiryt, bornit, arsenopiryt, tetraedryt, galena, sfaleryt, piryt, markasyt, srebro rodz. oraz liczne ziarna minerałów wtórnych (kowelin, malachit, azuryt, goethyt) oraz żelazo met. pochodzące od części ruchomych maszyn i młynów z ciągu technologicznego. Po zakończeniu eksploatacji w kopalni „Konrad” podjęto różne próby związane z rekultywacją tego obszaru. Niestety rejon ten, z względu na dużą zawartość metali ciężkich (o czym świadczą przeprowadzone badania), bardzo różni się od podobnych (Gilów, Iwiny) na których próbowano przeprowadzić proces rekultywacji, nazwany później stabilizacją. Złoże antropogeniczne „Wartowice” w niewielkim stopniu zmieniło się przez ostatnie 20 lat. W wielu miejscach przypomina obszar z odległych planet, na których nic nie rośnie a w upalne dni wiatr unosi tumany materiału i przenosi drobnoziarnisty pył na obszary sąsiednie.

BADANIA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA DROBNYCH ODPADOWYCH FRAKCJI ZE ZŁOŻA GNEJSÓW „DOBOSZOWICE 1” DO WYTWARZANIA POLEPSZACZA GLEBOWEGO

Andrzej Pomorski

Dominika Kufka

Amelia Zielińska

Marcin Kania

„Poltegor-Institut” Instytut Górnictwa Odkrywkowego we Wrocławiu

Jednym z zadań realizowanego projektu badawczego¹ było określenie przydatności mało zbywalnych frakcji gnejsu i jego odpadowych mączek jako środka poprawiającego właściwości gleb. W ramach badań scharakteryzowano skład chemiczny i ziarnowy drobnych, odpadowych frakcji gnejsu oraz przedstawiono wyniki doświadczeń wazonowych wpływu stworzonego na ich bazie polepszacza glebowego (mieszanki skalnej) na jakość i tempo przyrostu wybranego gatunku rośliny uprawnej.

Według przyjętego Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1009 z dnia 5 czerwca 2019 r. „polepszacz gleby jest produktem nawozowym, którego funkcja polega na utrzymaniu, poprawie lub ochronie właściwości fizycznych, chemicznych, struktury lub aktywności biologicznej gleby, do której jest dodawany” [1]. Polepszacz gleby należy do grupy środków wspomagających uprawę roślin do której zalicza się także stymulatory roślin oraz podłoża do upraw. W odniesieniu do nieorganicznych polepszaczy gleby stosuje się wymogi krajowe dotyczące nawozów mineralnych. Według obowiązującego prawa krajowego mieszanki te, zgodnie z ustawą o nawozach i nawożeniu z dnia 10 lipca 2007 r. (Dz.U.2007 Nr 147 po.1033) klasyfikują się jako środki:

1. „Poprawiające właściwości gleby – substancje dodawane do gleby w celu poprawy jej właściwości lub jej parametrów chemicznych, fizycznych, fizyko-chemicznych lub biologicznych.
2. Wspomagające uprawę roślin – środki poprawiające właściwości gleby, stymulatory wzrostu i podłoża do upraw [2].”

Główny składnik polepszacza stanowią drobne frakcje gnejsu, będące odpadem lub produktem ubocznym z eksploatacji złoża Doboszowice 1. Po skruszeniu surowca, poddaniu procesowi separacji magnetycznej oraz dodaniu pylastego dolomitu i biowęgla frakcje te

można zastosować jako substytut polepszaczy powstałych z pyłów bazaltów oraz innych skał bazytowych.

Testy na roślinach poprzedzone zostały badaniami chemicznymi gnejsu, których celem było określenie ilości tlenków głównych jak i pierwiastków śladowych. Przeprowadzone analizy wykluczyły obecność metali ciężkich (Hg, Cd, Cr, Pb) w ilości ponadnormatywnej - przeważnie ich zawartość była niższa o jeden rząd wielkości. W celu weryfikacji i uzupełnienia wyników wykonano oznaczenia zawartości wybranych metali oraz tlenków metali w wykorzystywanym surowcu gnejsowym i dolomitowym, glebie oraz dodatkowych oznaczeń WWA, PCB, dioksyn i furanów dla biowęgla. Wykazano, że drobne frakcje gnejsu i odpady powstałe ze skał gnejsowych można uznać za nawozy mikroelementowe ze względu na bogactwo występujących w nich pierwiastków śladowych: Mn, Zn, Cu, Mo, B, Fe i Se.

W serii doświadczeń wazonowych testowano wpływ polepszacza glebowego zawierającego gnejs na pszenicę odmiany Żura. Podczas badań zastosowano zróżnicowane dawki mineralnego polepszacza glebowego, czyli mieszanki skalnej składającej się z:

- drobnych frakcji skalnych gnejsu (od 0 do 1,5 mm),
- drobnych frakcji skalnych gnejsu i dolomitu,
- drobnych frakcji skalnych gnejsu, dolomitu oraz biowęgla.

Doświadczenie wykazało pozytywny wpływ polepszacza na przyrost roślin oraz zwiększenie ich masy zielonej, a co za tym idzie również masy suchej. Badaniom poddano jednocześnie zmiany liczebności mikroorganizmów oraz aktywności mikrobiologicznej gleb.

Parametry fizyko-chemiczne odpadowego gnejsu predysponują mieszanki powstałe na jego bazie jako środek do poprawy żyzności gleb. Skład chemiczny gnejsu, pozbawiony ponadnormatywnych ilości metali ciężkich, wzbogaca zubożałe gleby w szereg składników mineralnych, w tym potas (K_2O w ilości ok. 4,0 - 4,5 %). W 2020 r. przygotowano i złożono wnioski o udzielenie patentu na wynalazek „Mieszanka na bazie drobnych frakcji skalnych użyźniająca glebę i wspomagająca uprawę roślin”, oznaczony numerem P.436543.

Działania zmierzające do zagospodarowania drobnych, aktualnie trudno zbywalnych frakcji skały gnejsowej, mają bez wątpienia charakter proekologiczny. Przyczyniają się bowiem do zmniejszenia ilości odpadów wydobywczych, a tym samym do ograniczania wielkości składowisk i poprawy walorów krajobrazowych. Założenia i cel wykonanych badań wpisują się tym samym w zasady racjonalnej gospodarki złożem o obiegu zamkniętym.

¹Badania realizowano w ramach projektu „Technologia wykorzystania odpadów wydobywczych przy równoczesnym ograniczeniu ich powstawania na etapie eksploatacji złoża gnejsu Doboszowice I” (nr POIR.04.01.02-00-0054/17-00) finansowanego w ramach regionalnej agencji naukowo-badawczej Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014 – 2020.

- [1] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) z dnia 5 czerwca 2019 r., ustanawiające przepisy dot. Udostępniania na rynku produktów nawozowych UE, zmieniające rozporządzenia (WE) nr 1069/2009 i (WE) nr 1107/2009 oraz uchylające rozporządzenie (WE) nr 2003/2003. Zał. I, część II - Wymogi dot. PFC, pkt. PFC 3: POLEPSZACZ GLEBY.
- [2] Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (Dz. U. z 2007 r. Nr 147, poz. 1033), Rozdział 1, Art. 2, pkt 7 i 10.

WYKORZYSTANIE MODELU ZŁOŻA W DŁUGOTERMINOWYM PROGNOZOWANIU ZAWARTOŚCI SIARKI S_t W WĘGLU BRUNATNYM DOSTARCZANYM DO ELEKTROWNI BEŁCHATÓW

Miranda Ptak

Zbigniew Kasztelewicz

Andrzej Gądek

PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A., Departament Zarządzania Wydobyciem

Realistyczne długoterminowe prognozowanie parametrów węgla dostarczanego z Kopalni do Elektrowni Bełchatów pozwala na optymalną, ze względu na wydajność i ciągłość funkcjonowania, eksploatację Instalacji Odsiarczania Spalin w elektrowni. Opracowanie długoterminowej prognozy parametrów jakościowych zbiorczej strugi węgla dostarczanego z Kopalni Bełchatów do Elektrowni Bełchatów jest zadaniem istotnym i wymagającym. Przygotowanie takiej prognozy możliwe było w drodze wykorzystania funkcjonującego w Dziale Technologii Górniczej Kopalni systemu wspomaganie planowania robót górniczych działającego w oparciu o stworzony i aktualizowany w Dziale Geologicznym Kopalni cyfrowy model złoża. W ramach przygotowania prognozy w Departamencie Zarządzania Wydobyciem GiEK S.A. wykonano analizę modelu jakościowego złoża oraz dostępnej dokumentacji planów wydobywczych Kopalni. Następnie przetworzono te dane do postaci prognozy zawartości siarki w węglu dostarczanym z Kopalni Bełchatów do Elektrowni Bełchatów na przestrzeni lat do końca eksploatacji złoża Bełchatów – Pole Szczerców.

W ramach przygotowania przedmiotowej prognozy sporządzono również mapy izoliniowe zasiarczenia węgla zalegającego w poszczególnych poziomach eksploatacyjnych wyrobiska Pola Szczerców. Wykonane mapy wykazały bardzo duże zróżnicowanie zawartości siarki w węglu w obrębie poszczególnych poziomów roboczych. Strefy podwyższonej zawartości siarki obejmują partie brzeżne złoża i dolną część pokładu węgla. Powyższe rodzi potrzebę planowania wydobycia, z uwzględnieniem procesu mieszania węgla z kilku poziomów i dalszej optymalizacji wykorzystania placu uśredniania węgla.

Ważnym aspektem opracowania prognozy jest obliczenie nie tylko oczekiwanych średnich rocznych wartości zawartości siarki całkowitej w węglu dostarczanym do Elektrowni, ale również oszacowanie zmienności tego parametru w obrębie danego roku. W tym celu

zagęszczono granulację czasową opracowanej prognozy do hipotetycznych jednotygodniowych okresów obliczeniowych celem określenia maksymalnej wielkości średniej tygodniowej zawartości siarki w wydobywanym węglu, oczekiwanej dla poszczególnych rocznych okresów prognozy.

Autorzy wskazują, że średnia zawartość siarki w całej pozostałej części złoża nie powinna stanowić podstawy prognozy parametrów węgla dostarczanego do Elektrowni. Taka średnia wieloletnia nie odzwierciedlałaby oczekiwanej zmienności tego parametru w kolejnych miesiącach i latach planowanej eksploatacji złoża.

Wykonana prognoza uwzględniająca średnie roczne jak również maksymalne tygodniowe „piki” oczekiwane w poszczególnych latach, została udostępniona Elektrowni Bełchatów i przyczynia się do optymalizacji wykorzystania pojemności elektrownianej instalacji odsiarczania spalin.

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 1, Wrocław 2021".

ZASTOSOWANIE PŁYTKIEJ GEOFIZYKI POWIERZCHNIOWEJ DO PROGNOZOWANIA PERSPEKTYW RUDNYCH - *CASE STUDY* Z REJONU POGÓRZA IZERSKIEGO

Sławomir Mazurek

Olga Rosowiecka

Grzegorz Pacanowski

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie

W ramach prac państwowej służby geologicznej, od 2013 roku, w Państwowym Instytucie Geologicznym - Państwowym Instytucie Badawczym (ze środków NFOŚiGW) realizowane są prace inwentaryzacyjne dotyczące obiektów po dawnym górnictwie. Obecny etap prac planowany jest do końca 2021 roku. Do tej pory skatalogowano ponad 1200 hałd i osadników, w większości w Sudetach. W ramach tych prac pobierano również próby do badań specjalistycznych (szlify, XRD, mikrosonda, analizy chemiczne), a także wykonano ponad 23 000 mb profili tomografii elektrooporowej, dla której pomierzono zarówno oporności jak również efekt polaryzacji wzbudzonej. Badania wykonano w 15 lokalizacjach dla 55 profili pomiarowych: metodą tomografii elektrooporowej (ERT), metodą polaryzacji wzbudzonej (IP), magnetycznych (niemal 2,7 tys. punktów pomiarowych), γ -spektrometrycznych - 800 punktów pomiarowych). W przypadku metod geoelektrycznych (ERT i IP) zastosowano 5-metrowy rozstaw elektrod, z profilem aktywnym 2x21 elektrod. Pomiar magnetometryczny i γ -spektrometryczny wykonywano z krokiem 10m. Wzdłuż poszczególnych profili wykonywano pomiary różnymi metodami tak, aby umożliwić w konsekwencji ich zintegrowaną interpretację. Jednym z obszarów zainteresowań jest zespół hałd po dawnym górnictwie zlokalizowany na Pogórzu Izerskim, wzdłuż pasma cynonośnych łupków łyszczykowych – od granicy państwa na zachodzie, do miejscowości Przecznicza na wschodzie. Niektóre z tych hałd pochodzą z kopalń cyny, inne z polimetalicznych, a jeszcze inne – miedziowych. W związku z powyższym, w pasie przylegającym od południa do wychodni rud cyny wykonano 12 profilowań geofizycznych (Czerniawa - 3, Świeradów - 2, Gierczyn - 6, Przecznicza – 1), w liniach prostopadłych do rozciągłości warstw. Dzięki zastosowaniu metodyki o dużej rozdzielczości uzyskano wyniki, dzięki którym możliwe jest uzyskanie dobrego odwzorowania budowy geologicznej analizowanego obszaru i

wyznaczenie elementów strukturalnych, mogących mieć wpływ na rozmieszczenie i geometrię potencjalnych płytko położonych ciał rudnych. Praktycznie na każdej linii pomiarowej stwierdzono występowanie kilku zróżnicowanych, nieciągłych stref charakteryzujących się odmiennymi parametrami w układzie: *chargeability*, oporność i natężenie ziemskiego pola magnetycznego. W większości strefy takie są związane z uskokami. Wysokie wartości *chargeability* wskazują na prawdopodobną obecność mineralizacji siarczkowej. Niekiedy towarzyszy temu wyraźna anomalia pola magnetycznego (możliwe wzbogacenie ferromagnetyki: Fe, Co, Ni). O mineralizacji polimetalicznej może świadczyć również podwyższona wartość współczynnika Th/U (uzyskiwany z wyników pomiarów γ -spektrometrycznych). Na wynikowych przekrojach geofizycznych widoczne są niemal wszystkie kombinacje poszczególnych parametrów petrofizycznych. W kolejnym etapie badań przewiduje się weryfikację tego zróżnicowania parametrów poprzez wiertnicze rozpoznanie i korelację litologii i mineralizacji z wynikami geofizyki.

ZASTOSOWANIE POMIARÓW GEORADAROWYCH W ROZPOZNANIU BUDOWY ZŁÓŻ KOPALIN

Andrzej Mazurek

Michał Mazurek

Przedsiębiorstwo Usługowo-Geologiczne „KRONOS” Sp. z o.o.

Obecnie w celu rozpoznania budowy geologicznej szeroko stosowane są:

- ✓ Pomiarы sejsmiczne, w tym sejsmika wysokiej rozdzielczości;
- ✓ Metody akustyczne, w tym sejsmoakustyka;
- ✓ Metody elektrooporowe i elektromagnetyczne.

Wyżej wymienione metody badawcze są popularne i szeroko stosowane w trakcie rozpoznawania budowy złóż objętych własnością górniczą, szczególnie sejsmika oraz sejsmika wysokiej rozdzielczości standartowymi metodami rozpoznania budowy geologicznej. Metody akustyczne, w tym sejsmoakustyka oraz metody elektrooporowe i elektromagnetyczne coraz szerzej są stosowane w badaniach geologiczno-inżynierskich. Od lat sejsmoakustyka jest wykonywana obok wierceń i sondowań w celu rozpoznania własności dna morskiego, podłoża do posadowienia platform wiertniczych i innych konstrukcji morskich. Każda z wyżej wyszczególnionych metod ma swoje ograniczenia, jednak każda z nich wnosi unikalne i często bezcenne dla zrozumienia budowy geologicznej dane.

Kiedy jednak przyjrzymy się poszukiwaniom, rozpoznawaniu i dokumentowaniu złóż kopalin objętych własnością gruntową to z łatwością zauważymy, że zastosowanie tych metod w tej dziedzinie robót geologicznych w ostatnich czasach jest sporadyczne. O ile jest to zrozumiałe w przypadku badań sejsmicznych, gdyż praktycznie dokumentowanie złóż kopalin objętych własnością gruntową ogranicza się do głębokości około 30 m ppt., czyli głębokości zbyt płytkich dla metod sejsmicznych, o tyle inne metody mogły by mieć zastosowanie.

Metoda inwersji danych, podstawowa metoda przetwarzania oraz interpretacji pomiarów elektrooporowych i elektromagnetycznych, polegająca na budowie modelu ośrodka geologicznego, którego odpowiedź odpowiada wynikom pomiarów terenowych, jest zbyt mało szczegółowa by wnieść atrakcyjną wartość dodaną do procesu budowy modelu złoża kopalin gruntowych. Sejsmoakustyka oraz metody sonarowe były i są stosowane do rozpoznania budowy geologicznej podłoża, jednak nie w celu rozpoznania złóż, lecz ustalenia geotechnicznych warunków posadawianych platform i innych konstrukcji morskich. Również w warunkach lądowych zastosowanie metod akustycznych ogranicza się do badań geologiczno-inżynierskich. Prawdopodobnie przyczyną takiego stanu rzeczy, są duże zmiany pola prędkości rozchodzenia się fali akustycznej, szczególnie w luźnych skałach osadowych

powyżej zwierciadła wód gruntowych. Często prędkość fali akustycznej w interwale od powierzchni terenu do głębokości 30 m ppt zmienia się od 400 do 1900 m/s. W takich przypadkach łatwo popełnić błąd transformacji czasowo-głębokościowej, rzędu kilku do nawet kilkunastu metrów. To w praktyce wyklucza zastosowanie metod akustycznych do rozpoznania budowy geologicznej złóż objętych własnością gruntową, natomiast w warunkach morskich, gdzie zmiany prędkości fali akustycznej zmieniają się zwykle od około 1450 do 2100 m/s seismoakustyka jest stosowana z sukcesem. Ten problem zauważono i postanowiono wykorzystać falę elektromagnetyczną w miejsce fali akustycznej, ponieważ zmiany litologiczne nie mają takiego wpływu na prędkość jej propagacji. Zmiany zakresu prędkości fali georadarowej realnie zawierają się w przedziale od 60 do 150 m/ μ s, ponadto na etapie przetwarzania istnieje również sposób analizy prędkości fali w ośrodku, gdyż można ją wyznaczyć metodą hiperboli dyfrakcyjnej.

Wartością dodaną jest fakt, że mimo innego mechanizmu fizycznego powstania georadarowego zapisu falowego i akustycznego zapisu falowego, oba obrazy są bardzo podobne. Pamiętając, że zapis sejsmiczny jest wynikiem odbicia fali akustycznej, a zapis georadarowy jest wynikiem wzbudzenia odpowiedzi ośrodka przez falę elektromagnetyczną, łatwo przenieść swoje doświadczenia z zakresu interpretacji sejsmiki na grunt interpretacji pomiarów georadarowych. Dowiązując pomiar georadarowy do danych otworowych weryfikujemy dodatkowo nasz model transformacji czasowo-głębokościowej oraz identyfikujemy charakter zapisu pola falowego dla każdej z występujących formacji litologicznej. Refleksy georadarowe pozwalają nam śledzić budowę strukturalną oraz zasięg litofacjalny zidentyfikowanych w odwiertach utworów. Nasza korelacja otworowa, a przez to model geologiczny złoża znacznie zyskują.

Dlaczego więc metoda georadarowa nie jest stosowana? Przyczyn może być kilka.

Po pierwsze: dotychczasowi operatorzy georadarów mają doświadczenie oraz skupili się na badaniach archeologicznych lub identyfikacji elementów infrastruktury.

Po drugie: na rynku nie ma oprogramowania, które pozwalałoby na łatwą integrację danych georadarowych oraz wiertniczych. Popularne i bardzo dobre do przetwarzania oprogramowanie ReflexW, pozwala jedynie na bardzo "mechaniczną" interpretację profili georadarowych i zupełnie pozbawione jest możliwości integracji z profilami danych otworowych. Próby zastosowania programów dedykowanych do interpretacji profili sejsmicznych, takich jak program Geographix, również nie zakończyły się sukcesem. Programy te pozwalają wprawdzie integrować profile z danymi otworowymi jednak profile sejsmiczne są zapisywane w milirosekundach, natomiast profile georadarowe w ułamkach nanosekund lub mikrosekundach. Podobnie prędkości w programach sejsmicznych podawane są w metrach na sekundę, natomiast dla pomiarów georadarowych wartość prędkości fali podawane są w metrach na nanosekundę lub metrach na mikrosekundę. Te z pozoru drobne różnice sprawiają, że zachodzi konieczność pracochłonnej modyfikacji danych wejściowych, poprzez zmianę jednostek, co jest niezgodnie z rzeczywistością, a jednocześnie sprzyja popełnianiu błędów i pomyłek. Obecnie, więc praktycznie pozostaje nam jedynie możliwość integracji profili georadarowych z danymi otworowymi w programach graficznych, co znacznie utrudnia przenoszenie wyników interpretacji do programów pozwalających na opracowanie zintegrowanych modeli geologicznych, map oraz przekrojów.

POLIMETALICZNE ŻYŁY WE WSCHODNIEJ CZĘŚCI ZŁOŻA RUD CU-AG LUBIN-MAŁOMICE (KGHM POLSKA MIEDŹ S.A.)

Piotr Zdobyłak

Michał Krotofil

Mirosław Wójcik

KGHM Polska Miedź S.A., Oddział Zakłady Górnicze Lubin

Złóża Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego (LGOM), występują głównie w formie stratoidalnego pokładu polimetalicznych siarczków, rozproszonych w skale macierzystej. Jednak oprócz bezwzględnie dominującej mineralizacji rozproszonej, lokalnie odkrywana jest mineralizacja w postaci skupionej, masywnej - żyłowej lub pseudo-żyłowej. Geneza tak litych skupień siarczków nie jest jasna – prawdopodobnie powstały na drodze krążenia roztworów metasomatycznych. Tego typu pseudo-żyłowe struktury geologiczne odkryto wyrobiskami górnictwymi pod miastem Lubin, we wschodniej części obszaru górniczego „Lubin-Małomice” Zakładów Górniczych „Lubin”. Analiza mapy zasięgu strefy, gdzie pojawiały się lite siarczki, wskazuje na ścisły związek tworzenia się pseudo-żył z wapieniami rafowymi. Możliwe, że wapień i ewaporaty stanowiły barierę dla horyzontów mineralizujących górotwór. W związku z tym następowała kumulacja siarczków w strefie poza wapieniami. Omawiane masywne skupienia siarczków według wstępnej hipotezy, powstały w wyniku oddziaływania redukcyjnych frontów metasomatycznych ze skałami powstałymi w warunkach tlenowych. Na granicy pomiędzy różnymi ośrodkami powstawała strefa równowagi redukcyjno-oksydacyjnej, w której następowała akumulacja mineralizacji siarczkowej. Analiza mapy rozmieszczenia soczew wapieni organogenicznych, piaskowców węglanowych może pomóc w zilustrowaniu środowiska w jakim powstawały cechsztyńskie rafy.

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 1, Wrocław 2020".

**DOKUMENTOWANIE ZŁÓŻ KOPALIN:
STARE PROBLEMY – NOWE WYZWANIA.
POKŁOSIE SEMINARIÓW METODYKI ROZPOZNAWANIA
I DOKUMENTOWANIA ZŁÓŻ KOPALIN
ORAZ GEOLOGICZNEJ OBSŁUGI KOPALŃ**

Marek Nieć¹

Jacek Szczepiński²

Grażyna Ślusarczyk²

¹*Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*

²*„Poltegor-Instytut” Instytut Górnictwa Odkrywkowego we Wrocławiu*

Seminaria „Metodyka rozpoznawania i dokumentowania złóż kopalin oraz geologicznej obsługi kopalń” odbywają się od 1988 roku w różnych regionach Polski i dotyczą zagadnień metodyki prac rozpoznawania i dokumentowania złóż kopalin, oceny możliwości ich zagospodarowania oraz obsługi geologicznej eksploatacji. Ich celem jest prezentacja i wymiana doświadczeń oraz wyników prac prowadzonych przez osoby związane naukowo i praktycznie z dokumentowaniem złóż, planowaniem racjonalnego ich wykorzystania i eksploatacją. Są to geolodzy, górnicy, projektanci, prawnicy, ekonomiści oraz przedstawiciele administracji państwowej.

Wygłaszane referaty są podstawą do dyskusji na temat bieżących problemów dokumentowania złóż oraz stosowania przepisów Prawa geologicznego i górniczego. Istotnym elementem seminariów są sesje terenowe, na których ich uczestnicy mogą zapoznać się z problemami geologii wybranych złóż, ich dokumentowania oraz obsługi geologicznej eksploatacji i uwarunkowaniami jej prowadzenia.

Ideą przewodnią seminariów jest wymiana doświadczeń praktyków i pracowników naukowych związanych z zagadnieniami dokumentowania złóż oraz popularyzacja nowych i innowacyjnych metod ich dokumentowania i racjonalnej gospodarki złożami.

"Pełny tekst opublikowano w *Górnictwie Odkrywkowym* nr 1, Wrocław 2020".

XXI SEMINARIUM
na temat
NOWE PROBLEMY W ROZPOZNAWANIU
I DOKUMENTOWANIU ZŁÓŻ



pod honorowym patronatem

Ministra Aktywów Państwowych
Podsekretarza stanu Głównego Geologa Kraju
Pełnomocnika Rządu ds. Polityki Surowcowej Państwa

ISBN 978-83-60905-03-6



9 788360 905036