

OCENA STOPNIA ROZPOZNANIA I BAZY ZASOBÓW SUROWCOWYCH NIEZAGOSPODAROWANYCH ZŁÓŻ RUD CYNKU I OŁOWIU OBSZARU GÓRNOŚLĄSKIEGO WEDŁUG NOWYCH ZASAD DOKUMENTOWANIA

EVALUATION OF THE ASSESSMENT AND THE RESERVES OF UNDEVELOPED UPPER SILESIA ZINC-LEAD ORE DEPOSITS USING THE NEW ASSESSMENT PRINCIPLES

RENATA BLAJDA¹

Abstrakt. Krajowe górnictwo rud cynku i ołowiu znalazło się z początkiem XXI wieku w sychłowym okresie swej działalności. Jedynym czynnym zakładem górnictwem w obszarze górnośląskim jest obecnie kopalnia Olkusz-Pomorzany. Za możliwe do przyszłego zagospodarowania uważa się rozpoznane wierceniami peryferyjnej części rejonu olkuskiego oraz złoża rejonu zawierciańskiego. Dla oceny potencjału zasobowego złóż rezerwowych opracowano w 2006 r. nowe zasady ich dokumentowania, dostosowane do przewidywanego, gniazdowego modelu złóż. W dotychczasowych opracowaniach dokumentacyjnych zasoby złóż rud Zn–Pb liczone metodą wieloboków Böldyriewa, a kategorię ich rozpoznania ustalano na podstawie zagęszczenia sieci otworów badawczych. Metoda ta powodowała znaczne zawyżanie zasobów nieciągłych złóż peryferyjnych. W wykonanych w latach 2007–2008 dodatkach do pierwotnych dokumentacji złóż niezagospodarowanych granice ciał rudnych wyznaczano na zasadzie ekstrapolacji informacji z otworów pozytywnych do odległości wynikającej z promienia autokorelacji (zasięgu wpływu informacji). Określono go na podstawie wyników badań nad geostatystycznym modelem zmienności rozpoznanych górnictw złóż Pomorzany i Balin-Trzebieńka. Za granice ciał rudnych przyjęto okręgi o promieniach 37,5 i 75,0 m. Kategorie oszacowania zasobów ustalano w zależności od usytuowania interwałów rudnych w profilu litostratygraficznym warstw złóżowych. Za zasadniczy poziom dokumentowania (DK1) uznano dolomity kruszczone w przedziale odpowiadającym warstwom górażdżańskim. Zasoby w granicach okręgu o promieniu 37,5 m kwalifikowano w nim do kategorii C₁, w promieniu do 75,0 m do kategorii C₂. Zasoby usytuowane poza podstawowym poziomem rudonośnym kwalifikowano do kategorii C₂ lub D, przyjmując zasięg wpływu informacji na 37,5 m. Zweryfikowane w ten sposób bilansowe zasoby rud Zn–Pb oszacowano w złożach niezagospodarowanych na ok. 66 mln Mg, co stanowi zaledwie 37% zasobów pierwotnie udokumentowanych. W analizowanych rejonach tylko złoża Gołuchowice i Laski można uznać za dostatecznie rozpoznane. W pozostałych obszarach wskazane jest wykonanie uzupełniających badań geofizycznych i wiertniczych dla uściślenia modelu budowy złóż i oceny ich wartości gospodarczej.

Słowa kluczowe: górnośląskie złoża rud Zn–Pb, metodyka dokumentowania, kryteria bilansowości, zasoby geologiczne.

Abstract. At the beginning of the XXIst century the domestic Zn–Pb ore mining industry has reached its final stage of existence. Recently, the only operating Zn–Pb ore mine in the Upper Silesia region is the Olkusz-Pomorzany enterprise. The perspective areas for future development are peripheral parts of the Olkusz ore clusters and the Zawiercie ore cluster, where assessment drillings have already been completed. In order to evaluate the ore potential of these areas the new assessment principles were implemented in 2006, which took into consideration the predicted, nest-like geometry of the orebodies. In the existing assessment reports the reserves of Zn–Pb ores were calculated with the Boldyriev polygonal method and the assessment category depended on the density of drilling grid. However, such an attempt caused significant overestimation of the reserves of uncontinuous peripheral orebodies. Thus, in the supplements to assessment reports for undeveloped deposits completed in the years 2007–2008 the boundaries of orebodies were drawn using the extrapolation of data obtained from the positive wells. Precisely, the particular distances were calculated from the autocorrelation radii (the range of influence of given information) based

¹ Katedra Geologii Złóżowej i Górnictwej, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków; e-mail: blajda@geol.agh.edu.pl

upon the geostatistical variability models of exploited Pomorzany and Balin-Trzebieńka ore deposits. From these models the boundaries of orebodies were taken as circles of radii 37.5 and 75.0 meters. The assessment categories of the reserves were dependent on the positions of orebodies in the lithostratigraphic column of the ore series. The main ore zone = the main assessment level (DK1) was a part of the Ore-bearing Dolomite corresponding to the Górażdże Beds. Within this horizon the ore reserves accumulated within the 37.5 meters circles were ascribed to the C1 assessment category and those within the 75.0 meters circles – to the C₂ category. The reserves accumulated outside the main ore zone, were identified as C₂ or D category if the 37.5 meters circles were considered. The ore reserves of undeveloped deposits estimated with this new methodology amounted some 66 Mt, which constitutes only 37% of reserves assessed with the old methodology. Consequently, in both the considered ore clusters only two undeveloped deposits: Gołuchowice and Laski can be regarded as adequately assessed. The remaining deposits require supplementary geophysical survey and additional drillings in order to improve data for their models and to evaluate their economic significance.

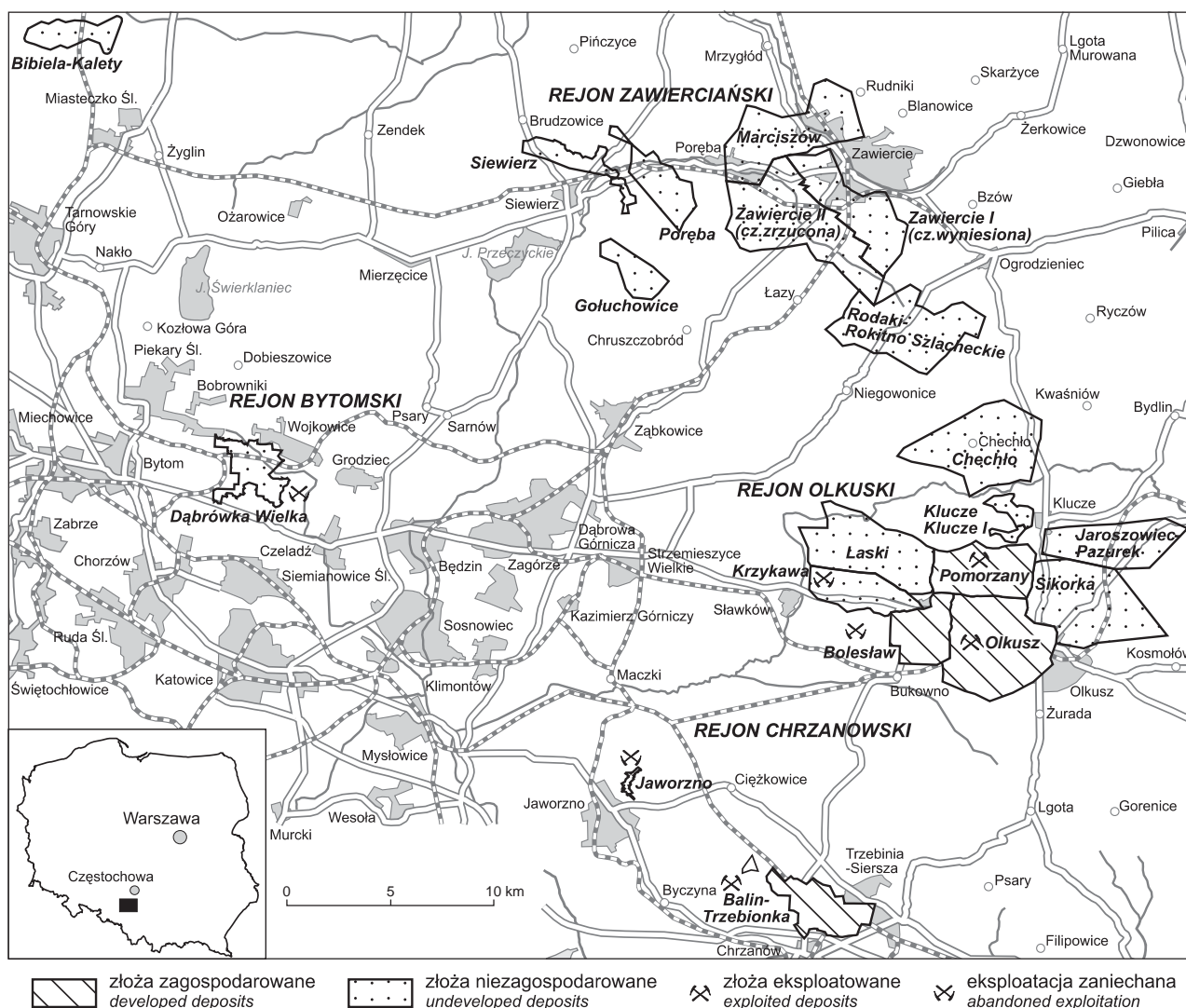
Key words: Upper Silesian Zn–Pb ore deposits, documentation methodology, economic criteria, geological reserves.

WSTĘP

W górnośląskim obszarze występowania rud cynku i ołowiu wyróżnia się pięć rejonów złożowych (fig. 1): tarnogórski, bytomski, chrzanowski, olkuski i zawierciański. Pierwsze cztery, to znane okręgi górnictwa kruszcowego, o tradycjach sięgających XII–XIII wieku. W wyniku długotrwa-

łej eksploatacji zasoby złóż zagospodarowanych zostały w znacznym stopniu, bądź w całości wyczerpane.

Historyczne już znaczenie mają rejon bytomski i olkuski, a od 30 czerwca 2009 r. także chrzanowski, kiedy zakończono wydobywanie rud ze złoża Balin-Trzebieńka.



Jedynym czynnym zakładem górniczym w obszarze górnośląskim jest obecnie kopalnia Olkusz-Pomorzany. Eksploatuje ona rudy usytuowane w peryferyjnych częściach złoża Pomorzany oraz w obniżonym strukturalnie fragmencie złoża Olkusz (Blajda, Retman, 2006). Przewiduje się, że przemysłowe zasoby kopalni, wraz z prognozowanymi przyrostami zapewnić mogą jej egzystencję zaledwie do 2014 roku (Wnuk i in., 2007).

Dalsze funkcjonowanie krajowego górnictwa rud Zn–Pb wiązać można tylko z niezagospodarowanymi, rozpoznanymi wiertniczo złożami rejonu olkuskiego i zawierciańskiego. W pierwotnych opracowaniach dokumentacyjnych bilansowe zasoby rud w tych złożach oszacowano łącznie na ok. 180 mln ton, z czego 80% stanowić miały zasoby rejonu zawierciańskiego (tab. 1). Przy dokumentowaniu złóż rezerwowych stosowano zasady wypracowane w latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku. W praktyce okazało się, że tylko w centralnych częściach złóż eksploatowanych stosowana metodyka dała zadawalające wyniki.

Niezagospodarowane złoża rud cynkowo-ołowiowych występują w peryferyjnych częściach regionu górnośląskiego.

Z rozpoznania wiertniczego wynika, że mineralizacja o znaczeniu przemysłowym występuje w nich przede wszystkim w formie niewielkich skupień gniazdowych. Przy założeniu gniazdowego modelu złóż rezerwowych konieczną stała się modyfikacja dotychczasowego sposobu liczenia i kwalifikacji zasobów. Nowe zasady ich dokumentowania sformułowano w 2006 r., w ramach tematu zleconego przez Departament Geologii i Koncesji Geologicznych Ministerstwa Środowiska pt. „Przedokumentowanie niezagospodarowanych złóż rud cynku i ołowiu zgodnie z wymogami zagospodarowania przestrzennego i możliwościami zagospodarowania złóż” (Blajda i in., 2006). Zastosowano je w latach 2007–2008 do przedokumentowania złóż Chechło, Jaroszewiec-Pazurek, Laski i Sikorka w rejonie olkuskim oraz Poręba, Siewierz, Rodaki-Rokitno Szlacheckie, Gołuchowice, Zawiercie I, Zawiercie II i Marciszów w rejonie zawierciańskim (fig. 1). Dodatki do dokumentacji geologicznych pierwszych siedmiu wymienionych złóż opracowane zostały w Przedsiębiorstwie Geologicznym S.A. w Krakowie, pozostałe – w Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie.

LOKALIZACJA CIAŁ RUDNYCH W PROFILU LITOSTRATYGRAFICZNYM ZŁÓŻ GÓRNOŚLĄSKICH

W regionie górnośląskim mineralizacja Zn–Pb o znaczeniu przemysłowym występuje przede wszystkim w zdolomityzowanych utworach dolnego wapienia muszlowego, w tzw. dolomitach kruszczośnych. W niektórych złożach pojawia się też w dolomitach triasu dolnego (retu) i w węglanowych utworach dewońskich.

W dolnej części wapienia muszlowego wyróżnia się warstwy gogolińskie, górażdżańskie, terebratulowe i karchowickie. W swym pierwotnym wykształceniu są to wapień, które w obszarach złożowych uległy epigenetycznej dolomityzacji o zmiennym zasięgu w profilu pionowym. Ponieważ dolomityzacja objęła lokalnie utwory od górnego retu po dolne części dolomitów diploporowych, miąższości dolomitów kruszczośnych dochodzą miejscami prawie do 100 metrów. Z dotychczasowej praktyki górniczej wynika jednak, że największe znaczenie gospodarcze ma mineralizacja ulokowana w poziomie warstw górażdżańskich (Blajda i in., 2006). Eksploatowane w tym poziomie ciała rudne miały

formy stratoidalne lub stratoidalno-gniazdowe o wymiarach poziomych rzędu kilkuset metrów, przy miąższościach dochodzących do kilkunastu, a lokalnie nawet do 30–40 metrów (Sass-Gustkiewicz, 1985; Szuwarzyński, 1985; Blajda, 1993). Charakteryzowały je na ogół wysokie zawartości metali, głównie cynku, do kilkunastu i więcej procent (Blajda, 1985). Z dotychczasowego rozpoznania obszarów peryferyjnych wynika, że dominującą formą ciał rudnych w dolomitach kruszczośnych będą niewielkie, płaskie gniazda, o niskich zawartościach metali. Średnie miąższości interwałów bilansowych w przedokumentowanych złożach rzadko przekraczają 3 metry, a średnie zawartości cynku wahają się od ok. 3 do 5%.

W rejonie olkuskim eksploatowano też, w kopalni Bolesław, rudy usytuowane w dolomitach retu. Były to ciała złożowe o rozmiarach poziomych do kilkudziesięciu metrów, miąższości do 50 metrów, zawierające do kilkunastu procent cynku i kilku procent ołowiu (Nieć i in., 1993). Wśród



**Fig. 1. Schemat lokalizacji złóż rud Zn–Pb w obszarze górnośląskim
(na podstawie *Bilansu zasobów kopalni i wód podziemnych w Polsce, wg stanu na 31.12.2007 r.*)**

Sketch-map of Zn–Pb ore deposits in Olkusz and Zawiercie districts
(after *Reserves of mineral raw-materials and groundwaters in Poland, data for Dec. 31, 2007*)

złóż niezagospodarowanych bilansowe koncentracje Zn–Pb w utworach retu zarejestrowano w złożach Poręba i Siewierz (tab. 1). Z analizy materiałów wiertniczych wynika, że będą to jedynie niewielkie skupienia gniazdowe lub strefy mineralizacji rozproszonej, podobne do obserwowanych w wyrobiskach górniczych kopalni Bolesław na długości kilku-, kilkunastu metrów.

Mineralizację Zn–Pb w utworach dewońskich rozpoznano na Górnym Śląsku wyłącznie otworami wiertniczymi. Udokumentowano ją w ponad połowie złóż perspektywicznych (tab. 1). Są to w większości pojedyncze, cienkie interwały rudne, występujące w profilach wierceń w przedziale od kilkudziesięciu do ponad stu metrów.

Tabela 1

Porównanie zweryfikowanych w latach 2007–2008 zasobów niezagospodarowanych złóż rud Zn–Pb w stosunku do danych z dokumentacji pierwotnej

Reserves of undeveloped Zn–Pb ore deposits: comparison of data from initial geological reports and data verified in the years 2007–2008

Nazwa złoża (rok wykonania dokumentacji pierwotnej)	Dane wg dokumentacji pierwotnej			Dane wg dodatków do dokumentacji z 2007 i 2008 r.							
	kategoria rozpoznania	odległość między otworami [m]	bilansowe zasoby rud [tys. Mg]	kategoria rozpoznania	bilansowe zasoby rudy [tys. Mg]						
					dolomity kruszczońskie			ret	dewon	razem	
					DK1	DK2	DK3				
Sikorka (1977)	C ₁	200–100	3 731	C ₁ + C ₂	3 445						3 445
Laski (1980)	B + C ₁	150–75	11 150	C ₁ + C ₂	6 757		1 253				8 010
Chechło (1977)	C ₁ + C ₂	300–150	10 150	C ₂ + D	884					721	1 605
Jaroszowiec- -Pazurek (1987)	C ₂	500–300	11 833*	D	20	48	15			86	169
Poręba (1965)	C ₂	400–200	9 810	D	600				75	124	799
Siewierz (1991)	C ₂	350–200	5 233	D					81	236	317
Rodaki- -Rokitno Szlacheckie (1977)	C ₂	450–250	30 869	C ₂ + D	2 367					265	2 632
Zawiercie I (1991)	C ₁	240–100	26 182	C ₁ + C ₂	16 362	646					17 008
Zawiercie II (1990)	C ₂	200–100	5 159	C ₁ + C ₂	2 865						2 865
	D	750–600	27 699								
Gołuchowice (1988)	C ₁	150–75	15 594*	C ₁ + C ₂	27 776	1 040					28 816
Marciszów (1980)	C ₂	700–350	24 342	C ₂ + D	724	46				8	778
Razem			181 752		61 800						66 444

* – zasoby przekwalifikowane do pozabilansowych decyzją Komisji Zasobów Kopalni reserves recategorized as subeconomic, according to the decision of the State Commission for Mineral Reserves

ANALIZA DOTYCHCZASOWEGO SPOSOBU DOKUMENTOWANIA ZŁÓŻ RUD CYNKU I OŁOWIU

Prace poszukiwawczo-rozpoznawcze w górnośląskim obszarze rudonośnym prowadzono etapami od lat 50. XX w., po 2001 r. Złóża badano pionowymi otworami z powierzchni, rozmieszczając je sieciowo, w odległościach określonych przez obowiązujące instrukcje. W praktyce przyjmowano, że przy rozstawie wierceń rzędu 300 m złoża można uznać za rozpoznane w kategorii C₂, przy odległościach ok. 150 m – w kategorii C₁, a sieć o boku 75–100 m zapewnić miała dokładność wymaganą dla kategorii B.

Zasoby liczono metodą wieloboków Bołdyriewa Nieć, 1990). Przenoszono w ten sposób informacje z jednego tylko otworu (centralnego) na całą powierzchnię wieloboku. Dawało to bardzo uproszczony obraz formy złoża i rozmieszczenia zasobów. Ponadto, na ustaloną wielkość zasobów istotny wpływ miała gęstość sieci rozpoznawczej.

Przyjęty schemat nie budził zastrzeżeń w odniesieniu do bogatych, ciągłych na znacznej przestrzeni ciał rudnych, występujących w centralnych częściach zagłębia kruszcowego. Ich eksploatację podjęto już po rozpoznaniu złóż w kategorii C₁. Roboty górnicze potwierdzały na ogół przedstawiany w dokumentacjach model mineralizacji, a po rozpoznaniu złóż w kategorii B błąd oszacowania zasobów rudy (także cynku) mieścił się w wymaganych granicach $\pm 20\%$ (Niedzielski, 1985). Dopiero po przesunięciu frontów eksploatacyjnych do

brzeżnych części złóż, relatywnie uboższych i nieciągłych stosowany sposób dokumentowania okazał się mniej efektywnym, nie dostosowanym do rzeczywistych, ograniczonych w planie rozmiarów ciał rudnych (Blajda, 1995; Szuwarczyński, 1983).

Niezagospodarowane złoża górnośląskie rozpoznane zostały na ogół rzadką siecią wierceń, o rozstawie do ok. 500, a miejscami nawet do 750 m. Nie mniej jednak we wszystkich, także dobrze rozpoznanych złożach, zarejestrowano bardzo dużą nieciągłość mineralizacji w planie i w profilu pionowym. Udział otworów bilansowych w granicach wydzielonych w dokumentacjach pól obliczeniowych nie przekraczał z reguły 30% (Blajda, 2006). Zastosowanie dla takiego modelu złóż metody wieloboków Bołdyriewa doprowadziło do istotnego zawyżenia wielkości ich zasobów (tab. 1).

Inną przyczyną przeszacowania potencjału zasobowego złóż rezerwowych był fakt, że dokumentowano je według kryteriów bilansowości wprowadzonych decyzją Ministra Przemysłu Ciężkiego z dnia 18 kwietnia 1975 r. W kryteriach tych minimalną miąższość złoża określono na 2,0 m, dopuszczając możliwość włączenia w obręb interwałów bilansowych przylegających w stropie lub w spągu skał płonnych, o ile zachowane zostały wymagania odnośnie minimalnej średniej zawartości Zn = 1,7% bądź Pb = 2,0%.

PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA NOWYCH ZASAD DOKUMENTOWANIA NIEZAGOSPODAROWANYCH ZŁÓŻ RUD CYNKU I OŁOWIU

Dla przedokumentowania złóż niezagospodarowanych sformułowane zostały specjalne kryteria bilansowości, dostosowane do przewidywanego modelu ich budowy. W myśl tych kryteriów, podobnie jak w obowiązujących od 1992 r. (Nieć i in., 1992), granice interwałów złożowych w profilach wierceń wyznacza zawartość Zn+Pb w formie siarczkowej w wysokości 2,0%. Minimalną zasobność interwału określono na 5 m%, o ile średnia ważona zawartość sumy metali w formie siarczkowej będzie w profilu złoża $\geq 2,0\%$. Kryteria te zatwierdzone zostały Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 stycznia 2007 r. (Dz.U. z dnia 17 stycznia 2007 r.).

W nowych opracowaniach dokumentacyjnych nawiązano do amerykańskiej klasyfikacji zasobów (Mineral Resources..., 1970; Nieć, 1988) uwzględniającej procedurę polegającą na ekstrapolacji informacji z otworów pozytywnych do odległości wynikającej z promienia autokorelacji (zasięgu wpływu informacji). Określono go na podstawie analizy wyników badań nad geostatystycznym modelem zmienności rozpoznanych górniczo złóż Pomorzany i Balin-Trzebionka (m.in. Blajda, 1995; Mucha, 2002). Za grani-

ce ciał rudnych przyjęto okręgi o promieniach: $r_1 = 37,5$ m i $r_2 = 75,0$ m. Kategorię oszacowania zasobów ustalano w zależności od usytuowania interwałów rudnych w profilu litostratygraficznym utworów złożowych.

Założeniem wprowadzonych zmian było, by o wielkości i kwalifikacji zasobów złóż peryferyjnych decydowała przede wszystkim lokalizacja interwałów rudnych w profilu pionowym złóż, a nie gęstość sieci otworów rozpoznawczych. Na podstawie praktycznych doświadczeń z eksploatacji złóż w regionie górnośląskim za zasadnicze ogniwo litostratygraficzne przyjęto dolomity kruszconośne w przedziale odpowiadającym warstwom górażdżańskim (DK1). W pierwotnych dokumentacjach analizowanych złóż, wszystkie napotkane wierceniami koncentracje złożowe traktowane były równoprawnie. W nowej metodyce, zarówno powierzchnia ciał rudnych, jak i kategoryzacja ich zasobów jest dla każdego ogniwa litostratygraficznego jednoznacznie określona.

W poziomie DK1 zasoby w granicach okręgu o promieniu 37,5 m kwalifikowano do kategorii C₁, w promieniu 75,0 m do kategorii C₂. W dolomitach kruszconośnych usy-

tuowanych powyżej lub poniżej poziomu DK1 (oznaczono je odpowiednio jako poziomy DK2 i DK3) zasoby w granicach okręgu o promieniu 37,5 m zaliczano do kategorii C₂. Bilansowe interwały rudne w utworach retu i dewonu uznano za rozpoznane jedynie w kategorii D, przy zasięgu wpływu informacji do 37,5 m.

W dodatkach do dokumentacji złóż niezagospodarowanych zestawiono również, w formie tabelarycznej i graficznej, wszelkie informacje o zarejestrowanych w profilach wierceń przejawach mineralizacji. Założeniem dołączonych

do opracowań map mineralizacji było wytypowanie obszarów występowania potencjalnych ciał rudnych. Dotychczasowa praktyka górnicza wskazuje bowiem, że podczas eksploatacji napotyka się okruszcowanie o znaczeniu przemysłowym w obszarach uznanych w trakcie rozpoznania otworami z powierzchni za pozabilansowe lub negatywne (Wnuk i in., 2007). Mapy mineralizacji stanowią mogą podstawę decyzji odnośnie podjęcia w obszarach perspektywicznych dalszych badań.

WYNIKI WERYFIKACJI ZASOBÓW ZŁÓŻ REZERWOWYCH

Zastosowanie dla przedokumentowania złóż niezagospodarowanych nowych zasad obliczania i kwalifikacji zasobów doprowadziło do znacznego zmniejszenia ich wielkości w stosunku do oczekiwanych na podstawie wcześniejszych opracowań. Bilansowe zasoby rud Zn–Pb oszacowano obecnie na 66,4 mln Mg, co stanowi zaledwie 36,6% pierwotnie udokumentowanych (tab. 1). Przeważająca część tych zasobów (61,8 mln Mg) ulokowana jest w głównym poziomie rudonośnym – DK1, przy czym tylko 13,4 mln Mg można za rozpoznane z dokładnością odpowiadającą kategorii C₁. Pozostałe zaliczone zostały do kategorii C₂.

Drastycznemu wręcz zmniejszeniu, nawet rzędu 90%, uległy zasoby złóż rozpoznanych rzadką siecią wierceń,

o boku do 300–500 m oraz w tych, gdzie bilansowe koncentracje metali zarejestrowano poza poziomem DK1, głównie w utworach retu i dewonu. Były to złoża: Chechło, Jaroszwiec-Pazurek, Poręba, Siewierz, Rodaki-Rokitno Szlacheckie, Zawiercie II, Marciszów. W obszarach, w których odległość między otworami dochodzi do 75–100 m, np. w złożach Laski i Zawiercie I zmniejszenie zasobów wynikało głównie z faktu, że część z nich ulokowana jest powyżej lub poniżej zasadniczego poziomu rudonośnego DK1. Jedynie zasoby złoża Gołuchowice okazały się prawie dwukrotnie wyższe od pierwotnie udokumentowanych.

PODSUMOWANIE

Zastosowanie nowej procedury liczenia i kwalifikacji zasobów rezerwowych złóż rud cynku i ołowiu uświadomiło, przy obecnym stopniu rozpoznania, ograniczone możliwości ich wykorzystania. Tylko złoża Gołuchowice i Laski można uznać za dostatecznie zbadane. Złoże Gołuchowice z uwagi na wielkość udokumentowanych zasobów kwalifikuje się do samodzielnego zagospodarowania. Złoże Laski może poszerzyć bazę zasobową sąsiedniej kopalni Olkusz-Pomorzany. W złożach Jaroszwiec-Pazurek, Siewierz i Poręba udoku-

mentowano wyłącznie zasoby w kategorii D, usytuowane głównie w utworach retu i dewonu. Zasoby te wyłączone zostały z krajowego bilansu zasobów złóż. W pozostałych obszarach wskazane jest wykonanie uzupełniających badań geofizycznych i wiertniczych dla uściślenia modelu budowy złóż i oceny ich wartości gospodarczej.

Paca wykonana częściowo w ramach badań statutowych AGH: 11 11 140 562

LITERATURA

- BLAJDA R., 1985 — Zmienność parametrów złóż rejonu olkuskiego. *Rudy Metale*, **30**, 2: 64–67.
- BLAJDA R., 1993 — The geometric-mathematical model of the zinc and lead deposits from the Olkusz region. *Kwart. Geol.*, **37**, 2: 176–188.
- BLAJDA R., 1995 — Weryfikacja geostatystycznego modelu złoża rud Zn–Pb wschodniej części kopalni „Pomorzany” na podstawie danych z rozpoznania górniczego. Arch. Wyd. GGIOS, AGH, Kraków.
- BLAJDA R., 2006 — Ocena bazy zasobowej i możliwości wykorzystania niezagospodarowanych złóż rud cynku i ołowiu obszaru śląsko-krakowskiego. *Prz. Gór.*, **6**: 1–7.
- BLAJDA R., RETMAN W., 2006 — Przyszłość górnictwa śląsko-krakowskich rud Zn–Pb na początku XXI wieku. *Górn. Odkryw.*, **48**, 1/2: 29–34.
- BLAJDA R., NIEĆ M., PRZENIOSŁO S., SZUWARZYŃSKI M., KUREK S., 2006 — Opracowanie metodyki określania kategorii rozpoznania, wyznaczania granic złóż i obliczenia zasobów.

- Sprawozdanie z prac realizowanych w ramach tematu: „Przedokumentowanie niezagospodarowanych złóż rud cynku i ołowiu zgodnie z wymogami zagospodarowania przestrzennego i możliwościami zagospodarowania złóż. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MINERAL resources development with particular reference to the developing countries, 1970. Publ. SR/ECA 123 United Nations, Nowy Jork.
- MUCHA J., 2002 — Struktura zmienności zawartości Zn i Pb w śląsko-krakowskich złożach rud Zn i Pb. *Stud. Rozpr. Mon. PAN*, **108**.
- NIEĆ M., 1988 — Klasyfikacja zasobów w ujęciu ilościowym. Mat. Sem. nt. Metodyka rozpoznawania i dokumentowania złóż kopalni stałych. Wyd. AGH, Kraków.
- NIEĆ M., 1990 — Geologia kopalna. Wyd. Geol., Warszawa.
- NIEĆ M., SZUWARZYŃSKI M., KUREK S., 1992 — Projekt kryteriów bilansowości dla dokumentowania stratoidalnych złóż cynku i ołowiu w skałach węglanowych. Mineral Consulting, Warszawa. Arch. Przeds. Geol. S.A. Kraków, Kraków.
- NIEĆ M., BLAJDA R., NIEDZIELSKI B., 1993 — Zinc-lead ore deposit In Lower Triassic (Roethian) dolomites at Bolesław (Olkusz region, Poland). *Kwart. Geol.*, **37**, 2: 157–174.
- NIEDZIELSKI B., 1985 — Analiza informacji z wybranych dokumentacji geologicznych złóż rud cynku i ołowiu oraz doświadczeń z praktyki ich sporządzania i użytkowania. *W: Analiza przydatności dokumentacji złóż rud Zn-Pb dla potrzeb projektowania*. Arch. Wyd. GGiOŚ, AGH, Kraków.
- SASS-GUSTKIEWICZ M., 1985 — Górnośląskie złoża rud Zn-Pb w świetle migracji roztworów mineralizujących. *Zesz. Nauk. AGH*, **31**.
- SZUWARZYŃSKI M., 1983 — O porównaniu formy złoża stwierdzonej w wyrobiskach górniczych z formą określoną na podstawie wierceń. *Prz. Geol.*, **31**, 2: 81–83.
- SZUWARZYŃSKI M., 1985 — Charakterystyka jednego z ciał rudnych ze złoża rud cynku i ołowiu kopalni Trzebieńka. *Rocz. PTG*, **53**, 1–4: 255–266.
- WNUK R., RETMAN W., WALCZAK K., PIĄTEK G., ADAMCZYK Z., KUBAŃSKI W., 2007 — Prognoza przyrostu zasobów niektórych złóż rud siarczkowych rejonu olkuskiego (z uwzględnieniem stanu zasobów rud tlenkowych) w aspekcie ich potencjalnego zagospodarowania. Mat. Konf. „Górnictwo cynku i ołowiu na początku XXI wieku”, Olkusz.