

SUROWCE BOKSYTOWE I KAOLINITOWE WYSTĘPUJĄCE W KARBONIE LUBELSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO

UKD 553.492.1.04 + 553.612.04:551.735(438-11 LZW)

Prowadzone w drugiej połowie lat sześćdziesiątych przez Instytut Geologiczny prace nad szczegółowym rozpoznaniem karbonu Lubelskiego Zagłębia Węglowego doprowadziły do odkrycia karbońskich skał wzbogaconych w glin z pokładami boksytów i skałami kaolinitowymi. Skały te występują w spągowym odcinku kompleksu skał karbońskich w NE części LZW, w obszarze między Włodawą a Łukowem, o powierzchni nieco ponad 3000 km². Teren ten w najstarszym karbonie był elementem podniesionym w stosunku do sąsiednich obszarów LZW, a odbywająca się na nim działalność tektoniczna, dysjunktywna z aktywnym wulkanizmem stwarzały korzystne warunki geomorfologiczne dla powstawania boksytów i innych skał alitowych oraz skał kaolinitowych.

Wiercenia przebijające osady karbońskie, które dotychczas wykonano na tym obszarze (ogółem 50 wierceń) pozwoliły rozwiązać wiele zagadnień dotyczących problemu boksytów i skał alitowych w karbonie LZW (2). Przede wszystkim wyznaczono najbardziej perspektywiczne rejon występowania złóż boksytów. Rozpoznano charakter surowcowy boksytów i innych współwystępujących z nimi skał alitowych oraz kaolinitowych, ich skład mineralny i petrograficzny, a także wstępnie ich genezę. Stwierdzono również w nich koncentracje wielu użytecznych pierwiastków rzadkich.

Wyniki dotychczasowych prac nie pozwoliły oznaczyć dokładnych parametrów złożowych wystąpień boksytów i skał kaolinitowych. Stwierdzone jednak dane rozpatrywane kompleksowo pozwalają porównać nasz teren boksytowy LZW z innymi szczegółowo rozpoznanymi terenami złóż boksytowych, szczególnie karbońskich występujących w obrzeżeniu płyty wschodnioeuropejskiej. Na tej podstawie rysuje się charakter złożowy boksytów LZW jako najbardziej zbliżony do złóż północnooceanicznych (3, 5). Dokładniejsze dane dotyczące boksytów z LZW oraz współwystępujących z nimi innych skał wzbogaconych w glin w odniesieniu do ich pozycji geologicznej, genezy, składu mineralnego i petrograficznego, wartości surowcowej oraz charakteru złożowego przedstawiają się następująco.

Seria osadów, w której występują opisywane skały, nazwana serią alitową, dawniej pstrą (1, 2), jako najstarsze ogniwo utworów karbońskich, leży przekraczając na bardzo zróżnicowanym podłożu. Tworzą tu je piaskowce i skały ilasto-mułcowe kambru, ilasto-wapienne ordowiku, ilaste lub marglisto-ilaste syluru, a we wschodnim i północnym rogu obszaru — krystaliczne proterozoiku i piaskowce arkozowe oraz zasadowe utwory tufowo-lawowe wendu.

Wykształcenie litologiczne serii alitowej jest znacznie zróżnicowane (1, 2). W rejonach, gdzie nie obserwujemy w skałach wyraźnej koncentracji glinu, przeważają piaskowce lub mułowce zapiaszczone. Są one laminowane lub przewarstwione skałami ilastymi — sialitowymi z kaolinitem jako podstawowym minerałem ilastym. Natomiast w rejonach, gdzie występują ality z boksytami, przeważają skały pelitowe, w których składzie mineralnym obok kaolinitu występuje dużo substancji amorficznej wysokoglinowej, a w miejscach znacznej koncentracji glinu także bemit. W SW części obszaru, w dolnym odcinku serii występują zasadowe utwory tufowo-lawowe, tworzące tu pokrywę skał wulkanicznych. Skały te

wylały się w najbardziej przegłębionej części obszaru i pokryły występujące tu klastyczne najstarsze osady karbońskie nie wykazujące wzbogacenia w glin. Wyraźne wzbogacenie w glin obserwujemy w osadach młodszych od utworów tufowo-lawowych.

Intensywnemu procesowi wietrzenia laterytowego poddane zostały więc zarówno skały podłoża karbonu, jak i pakiet najstarszych skał karbońskich z utworami tufowo-lawowymi. Miąższość serii alitowej jest bardzo zróżnicowana i waha się od ok. 2,5 m do 54 m.

Wyniki dotychczasowych badań wskazują (2), iż najbardziej perspektywiczne dla boksytów są rejon występowania pokryw tufowo-lawowej i okolice bezpośrednio do nich przyległe. Objawy boksytowości obserwowane są także na terenach występowania w podłożu skał proterozoiku i wendu.

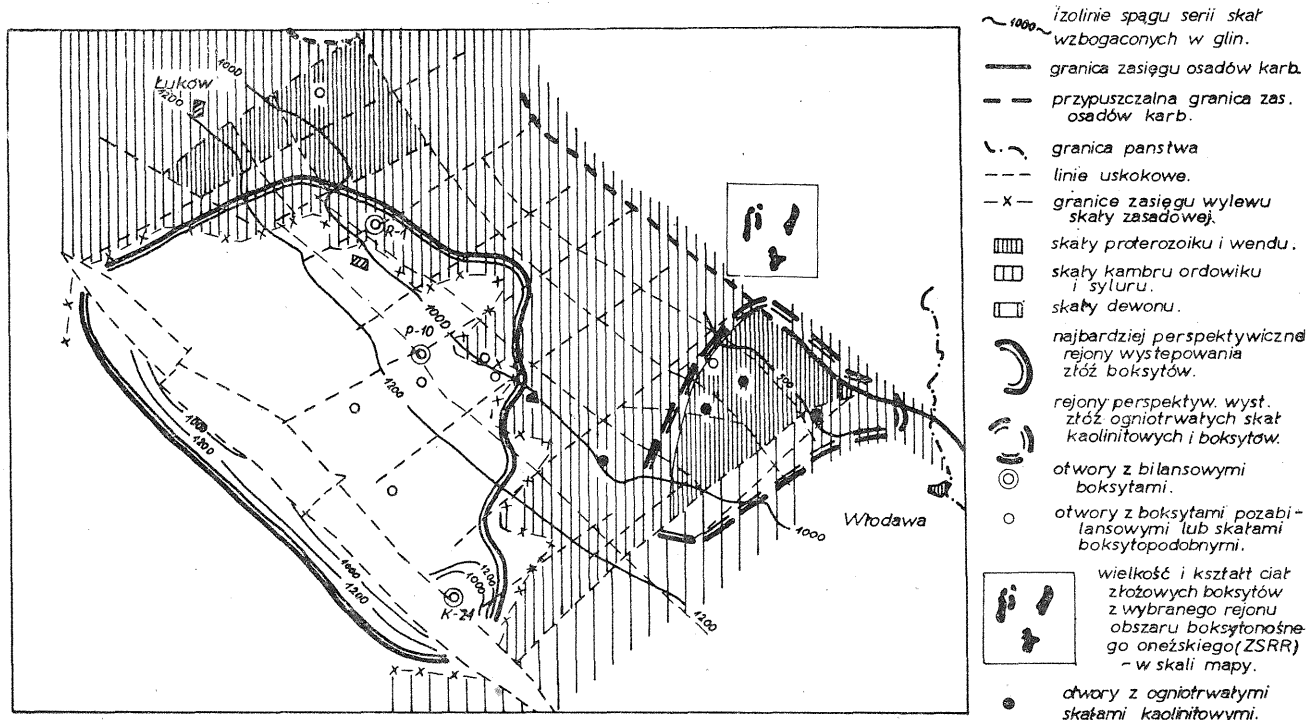
Boksyty spełniające według wstępnych kryteriów MPC (6) wymogi bilansowości stwierdzono w trzech miejscach najbardziej perspektywicznego rejonu (ryc. 1). Poziom boksytowy zalega tu na głębokościach: P-10 — 1039,4 m, K-24 — 847,9 m i R-1 — 929,5 m, natomiast charakterystyka surowcowo-złożowa przedstawia się następująco.

Boksyt w otworze P-10 ma cechy skały pseudo-okruchowej do okruchowej i wykazuje wszelkie cechy ciała pokładowego. Pokład rudy bilansowej występuje w dolnej części pokładu boksytu pozabilansowego, którego sumaryczna miąższość wynosi 3,6 m, a pod względem kryteriów jakości rudy jest zbudowany niejednorodnie, ma sumaryczną miąższość 1,20 m i następujące wartości parametrów podstawowych:

Al₂O₃ — 54% i moduł krzemianowy 4,6. Wydziela się w nim pokład rudy grubości 0,6 m o module 6,5 i zawartości Al₂O₃ — 64%. Zgodnie z wstępnymi (tymczasowymi) kryteriami bilansowości rud boksytowych obowiązującymi dla MPC, dobierając 0,5 m boksytu pozabilansowego dla spełnienia wymogów miąższości pokładu bilansowego, uzyskuje się następujące parametry tak wydzielonego pokładu bilansowego (o grubości 1,7 m): zawartość Al₂O₃ — 45% i moduł krzemianowy 3,6. Pokład ten spełnia więc wymogi rudy nadającej się do produkcji glinu metodą spiekową, odpowiadając gatunkowi rudy określonymu symbolami B4 i B5.

Boksyt K-24 wykazuje cechy skały sublatorytowej, natomiast forma ciała złożowego na podstawie jednego otworu jest w tym wypadku niemożliwa do określenia. Interwał rudy bilansowej miąższości 2,5 m występuje tu w obrębie boksytu pozabilansowego, o sumarycznej miąższości 8,9 m. Boksyt bilansowy ma budowę niejednorodną, występują w nim na przemian przerosty boksytu lepszej i gorszej jakości. Średnie wartości podstawowych parametrów dla brudzonej próbki boksytu bilansowego wynoszą: zawartość Al₂O₃ — 43% i moduł krzemianowy 3,2. Spełniają one zatem wymogi rudy nadającej się do produkcji glinu metodą spiekową — rudy gatunku B5. W składzie mineralnym boksytu K-24 występuje bemit, kaolinit, syderyt i bertieryn.

Boksyt R-1 jest okruchowy i wykazuje wszelkie cechy ciała pokładowego, miąższość bilansowej części pokładu wynosi 2,5 m. Obocznie występuje boksyt pozabilansowy, tworząc ogółem pokład grubości 3,9 m. Część bilansowa pokładu przy rozpatrywaniu podstawowych parametrów odpowiada rudzie boksytowej gatunku B6, jednak przy minimalnym przekro-



Ryc. 1. Schematyczna mapa geologiczna podłoża karbonu i boksytowości obszaru NE części Lubelskiego Zagłębia Węglowego.

Fig. 1. Sketch geological map of Carboniferous sub-crops and bauxite deposits in NE part of the Lublin Coal Basin.

zeniu zawartości CaO i P₂O₅. Parametry podstawowe wykazują tu następujące wartości: zawartość Al₂O₃ — 44% i moduł krzemianowy 2,2. W składzie mineralnym boksytu R-1 występuje bemit, kaolinit, bertieryn i syderyt.

Powyżej przedstawione dane wraz z pozycją boksytów w profilu serii alitowej przedstawiono na ryc. 2.

Zawartość czterech podstawowych składników chemicznych w boksytach bilansowych jest następująca:

	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	moduł krzem.
P-10	12,4	44,9	13,9	4,2	3,6
K-24	13,3	43,2	21,7	1,6	3,2
R-1	19,7	43,6	14,6	2,1	2,1

Wykonane analizy zawartości pierwiastków śladowych w boksytach wykazują duże koncentracje niektórych użytecznych pierwiastków rzadkich. Koncentracje te powinny być rozpatrywane pod kątem ewentualnego ubocznego uzyskiwania tych pierwiastków w technologii produkcji tlenku glinu. Do pierwiastków tych należą: Zr, Nb, Th oraz Y, Ce.

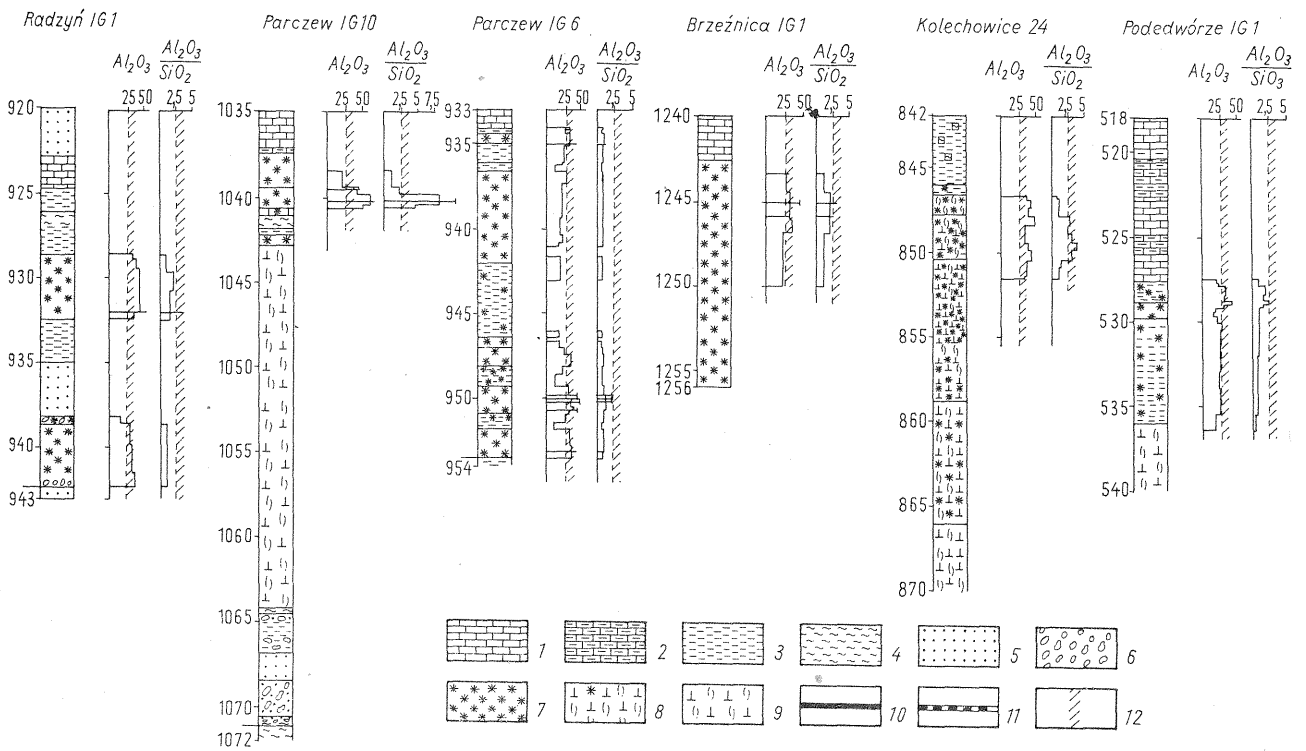
Ze względu na wysoką zawartość Fe próbka boksytu P-10 przebadana została w IMOG w Gliwicach (4) na przydatność do produkcji materiałów ogniotrwałych. Badania te wykazały, iż w stanie surowym nie przedstawia ona większej wartości. Uszlachetnienie metodą kwaśnego trawienia daje produkt o ogniotrwałości zwykłej 177 sP, który po wypaleniu zawiera 78,8% Al₂O₃ przy zawartości Fe₂O₃ poniżej 3,0%. Jest on więc pełnowartościowym półproduktem przydatnym do wytwarzania wysokoglinowych materiałów ogniotrwałych. Również pozytywne wyniki dały wstępne próby topienia boksytu.

Przeprowadzone w Instytucie Metalurgii Pierwiastków Rzadkich Politechniki Wrocławskiej (M. Mazanek, J. Kamiński) badania laboratoryjne przydatności boksytów (próbka K-24) do technologii kwaśnej (modyfikowana technologia Bretszejdra) pozwalają uzyskać jakościowo bardzo dobry tlenek glinu. Charakteryzuje się on bardzo niską zawartością tlenków metali alkalicznych Fe₂O₃ i SiO₂ oraz innymi dobrymi właściwościami fizykochemicznymi.

Zalety uzyskanego tlenku glinu pozwalają przypuszczać, iż będzie on w pełni odpowiadał nie tylko wymagom tlenku hutniczego, ale będzie mógł być stosowany do produkcji ceramiki specjalnej, zamiast obecnie importowanych tlenków glinu. W badaniach tych uzyskiwano około 90% Al₂O₃ zawartego w materiale wsadowym. Stosowana metoda kwaśna rokuje także duże nadzieje uzyskiwania cennych pierwiastków towarzyszących.

Boksyty pozabilansowe oraz inne skały alitowe, występujące na badanym obszarze, a zwłaszcza w rejonach perspektywicznych, cechują się wysoką zawartością żelaza, ogranicza to znacznie ich ewentualną przydatność przemysłową. Zawartość Fe₂O₃ osiąga tu miejscami 25—38%, nawet w kilkumetrowych interwałach skały. Skały alitowe zawierające poniżej 70% Fe₂O₃ wykazują pełną przydatność do spiekowo-rozpadowej metody produkcji tlenku glinu. Natomiast skały o zawartości Fe₂O₃ poniżej 3,5% wykazują ogniotrwałość 175—177 sP. Taką ogniotrwałość wykazują również niektóre wyżej glinowe skały sialitowe. Czynnikiem korzystnym jest tu nieco podwyższona zawartość TiO₂; suma Al₂O₃ + TiO₂ osiąga tu często wartości 40 lub ponad 40%. Zdaniem specjalistów z IMOG w Gliwicach takich surowców brak jest obecnie w kraju.

Skały ogniotrwałe o wysokiej ogniotrwałości przeważnie spotykamy we wschodniej części obszaru występowania boksytów i alitów. Są one tu genetycznie związane z podłożem proterozoicznym, a miejscami także z wietrzeniem ilastych kompleksów syluru. Ich pozycja w profilu serii alitowej jest identyczna jak boksytów. Są one odpowiednikiem boksytów i innych skał alitowych i często obocznie przechodzą w te skały. Zbudowane są one głównie z kaolinitu, bardzo słabo strukturalnie uporządkowanego, wykazując jednak podwyższoną zawartość dość wysokoglinowej substancji amorficznej. Są to przeważnie skały wyraźnie zwięzłe, o charakterze łupków ilastych lub skał typu flint clay. Niekiedy wykazują cechy normalnych ilastych gleb stigmaritowych lub tzw. łupków stropowych występujących nad pokładami węgla. Przykładem jest otwór Uhnin IG-1 (ryc. 3), gdzie ogniotrwała skała kaolinitowa tworzy kompleks skal-

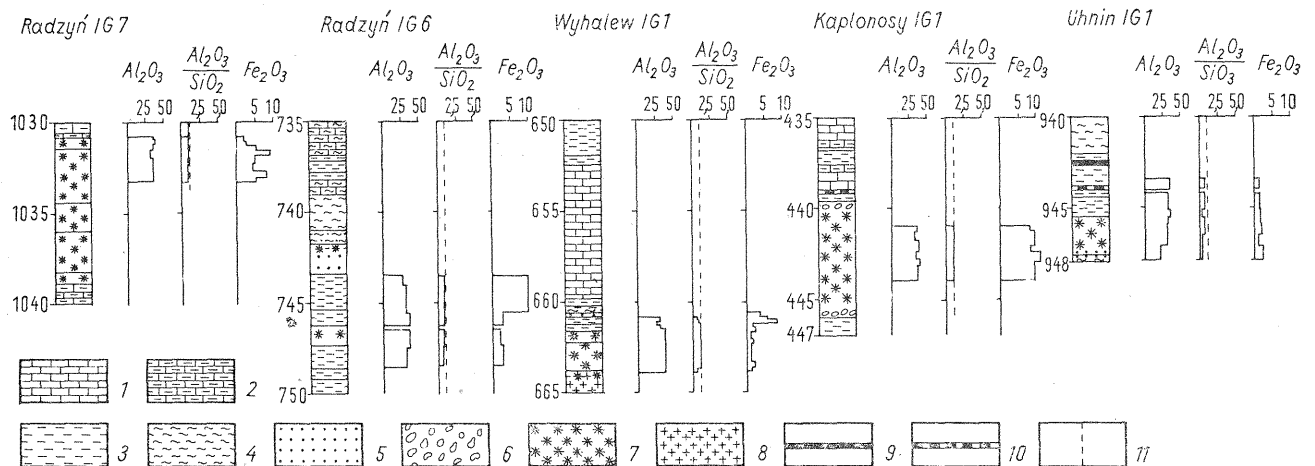


Ryc. 2. Skrócona charakterystyka surowcowa boksytów i litologia serii alitowej w otworach z boksytami.

Fig. 2. Brief characteristics of bauxite deposits and lithology of alithic series from boreholes penetrating bauxites.

Objaśnienia do ryc. 2 i 3. 1 — wapień, 2 — margle, 3 — ilowce, 4 — mułowce, 5 — piaskowce, 6 — zlepnie lub inne skały grubookruchowe, 7 — ality/boksyty, 8 — utwory tufowo-lawowe silnie zalityzowane, 9 — utwory tufowo-lawowe świeże, 10 — pokłady węgla, 11 — pokłady łupków węglowych, 12 — początek obszaru pola boksytów bilansowych.

Explanations to Figs 2 and 3. 1 — limestones, 2 — marls, 3 — claystones, 4 — mudstones, 5 — sandstones, 6 — conglomerates or other coarse-grained rocks, 7 — allites/bauxites, 8 — strongly allitized tuff-lava formations, 9 — fresh tuff-lava formations, 10 — coal beds, 11 — coal shales, 12 — boundary of the area of bauxites above cut-off grade.



Ryc. 3. Skrócona charakterystyka chemiczna skał kaolinitowych i litologia profilów, w których występują.

Fig. 3. Brief chemical characteristics of kaolinite rocks and lithology of profiles in which they occur.

ny o cechach alitu, gleby stigmariowej z cienką wkładką łupku węglistego i iłowku stropowego.

Bardzo często mimo wysokokaolinitowego składu skały te wykazują obniżoną ogniotrwałość wskutek obecności licznych kongrekcji syderytu lub pirytu. Ma to miejsce np. w otworze Kaplonosy (ryc. 3), gdzie po flotacyjnym oddzieleniu syderytu i pirytu ogniotrwałość zwykła skały wzrasta do 175 sP. W rejonie wschodnim, w którym obserwujemy występowanie kaolinitowych skał ogniotrwałych, boksyty znaleziono tylko w jednym miejscu (Podedwórze

IG-1). Pokład ten (bilansowy tylko pod względem jakości surowca) ma tu miąższość 0,2 m i występuje w kompleksie skał feroalitowych grubości 8 m (ryc. 2). Strefa wyraźnej boksytызacji ma tu miąższość 1,35 m. Nie jest zatem wykluczone, iż w rejonie wschodnim występować mogą także boksyty wartości złożowej.

Wyniki dotychczasowych badań wyraźnie wskazują, iż w badanym obszarze spotykać się możemy na ogół z boksytami krzemianowymi, o wysokiej zawartości krzemionki i żelaza. Taki ich skład wyni-

ka z charakteru petrograficznego skał wyjściowych. Związki genetyczne warunkują także wysokie koncentracje pierwiastków rzadkich i obecność w nieco mniejszych ilościach również innych pierwiastków rzadkich, w tym także lantanowców. Niebagatelne są tu także zawartości tytanu — w niektórych alitach średnio do 7—8%.

Ze względu na to, iż w rejonach o dużej perspektywiczności seria z boksytami zalega na znacznych głębokościach (od 800 do 1600 m) najbardziej interesujący dla poszukiwań boksytów jest teren, w którym seria ta zalega na głębokości do 1200 m. Jest to obszar między Parczewem a Radzyniem i nieco na N i W od Radzyna. Sytuacja w otworze K-24 wskazuje, iż lokalnie perspektywiczny może być także teren bezpośrednio graniczący z grzbietem kockim. Wspomniany obszar między Parczewem a Radzyniem mimo głębokiego zalegania poziomów boksytowych jest obiecujący, a to z tego powodu, że węgloność warstw lubelskich jest tu taka, iż pozwalałaby także na eksploatację węgla kamiennego z jednego zakładu górniczego.

SUMMARY

Rocks highly enriched in aluminium, including bauxite layers, were discovered at the base of the Carboniferous in north eastern part of the Lublin Coal Basin. At three localities were found bauxites of economic value. According to preliminary criteria of the Ministry of Heavy Industry, there bauxites represent ores of the types B — 4 and B — 5, so they are suitable for aluminium production by the baking method. The bauxites are accompanied by some uneconomic ones and other alithic rocks. There also occur some fire-proof kaolinitic rocks. Special tests showed that Lublin bauxites are suitable for aluminium production by the acid method and, after removal of iron, for production of high-aluminium fire-proof materials. Boehmite and kaolinite predominate in mineral composition of these rocks. The studies hitherto carried out showed that the region between Parczew and Radzyń is the most perspective area of occurrence of bauxite deposits.

Różkowski

LITERATURA

1. Cebulak S. — W: Skały platformy prekambryjskiej w Polsce. Cz. 2. Pokrywa osadowa. Pr. Inst. Geol., 1974, t. 74.
2. Cebulak S., Porzycki J. — Dokumentacja wynikowa badań penetracyjnych karbońskich boksytów w obszarze między Włodawą a Łukowem. IG Warszawa — Sosnowiec, 1976.
3. Kriwcow A. J. — Domezozickije boksity SSSR. Izd. „Niedra”, Leningrad, 1973.
4. Łukwiński L. — Sprawozdanie z pracy „Określenie przydatności boksytów lubelskich dla potrzeb przemysłu materiałów ogniotrwałych, X 1975 r. Informacja o przydatności skał boksytowych z rejonu lubelskiego dla przemysłu materiałów ogniotrwałych, XI 1975 r. Informacja o wynikach badań boksytów lubelskich, VII 1976 r. IMOG — Gliwice. Opracowania zawarte w „Dokumentacji wynikowej ...” poz. 2 spisu.
5. Sapożnikow D. G. — Platformienije boksity SSSR. Izd. „Nauka”, Moskwa, 1971.
6. Sapożnikow D. G. — Wstępne (tymczasowe) kryteria bilansowości rud boksytowych 1974 r. M.P.C. Departament Techniki — TE — 01/34/7158/74.

РЕЗЮМЕ

Горные породы высоко обогащенные алюминием с пластами бокситов были обнаружены в подошве карбонских отложений северно-восточной части Любелского угольного бассейна. В трёх местах были встречены бокситы имеющие балансовое значение, принадлежащие к сорту В-4 и В-5, пригодные для производства алюминия методом спекания. Кроме того здесь встречаются внебалансовые бокситы и другие алитовые породы, а также каолиновые огнеупорные породы. Проведенные специальные исследования указывают на пригодность любельских бокситов для кислой технологии производства алюминия, а также — после обезжелезивания — для производства огнеупорных изделий с высоким содержанием алюминия. В минеральном составе этих пород преобладают бёмит и каолинит. Из проведенных до сих пор исследований видно, что самым перспективным в области месторождений бокситов является район расположенный между местностями Парчев и Радзынь.