

Romuald PAŁUBICKI

GOSPODARCZE ZNACZENIE KOPALIN TOWARZYSZĄCYCH  
OBSZARU STRZEGOMSKIEGO

**Streszczenie.** Przedstawiono charakterystykę geologiczną, litologiczną i petrograficzną złóż glin ogniotrwałych obszaru strzegomskiego. Wskazano na konieczność selektywnej eksploatacji złóż i racjonalnego wykorzystania zasobów zarówno w przemyśle materiałów ogniotrwałych jak i w budownictwie, w przemyśle cementowym, energetyce i hutnictwie do produkcji aluminium.

1, WSTĘP

Kompleksowe wykorzystanie całości zasobów kopalni, zarówno głównych, jak też towarzyszących oraz odpadów powstających w wyniku działalności górniczej lub ich przeróbki, stanowi poważny problem racjonalnego zagospodarowania zasobów surowców mineralnych, zawartych w skorupie ziemskiej. Czynniki w przemyśle materiałów ogniotrwałych w ostatnich latach wysiłki w kierunku częściowego rozwiązania niektórych tematów, ze względu na duże rozproszenie poszczególnych jednostek badawczych nie pozwoliło na jednoznaczne ich określenie, a następnie wdrożenie do działalności przemysłowej. Niezabezpieczenie w planach centralnych odpowiednich nakładów finansowych na te cele spowodowało, że wykonywane prace miały często charakter doraźny, względnie nie prowadzone były w pełnym cyklu technologicznym. Wyodrębnienie oddzielnego problemu węzłowego, uwzględniającego wyżej omawianą tematykę, gwarantuje, że zagadnienie to zostanie w najbliższym okresie w sposób wszechstronny przebadany i wdrażany do praktyki przemysłowej. Stwierdzono, że dalsze nieracjonalne wykorzystanie kopalni przez poszczególne kopalnie może przyczynić się już w najbliższym okresie do naruszenia równowagi ogólnoprzyrodniczej. Sprawa ta potęguje się jeszcze z uwagi na wzrost zapotrzebowania przez przemysły przetwórcze na surowce o coraz wyższych parametrach jakościowych. Dlatego też rozwiązanie tej tematyki wpłynąć powinno między innymi na następujące kierunki działalności:

- ograniczenie eksploatacji złóż mineralnych,
- poprawy struktury naturalnego środowiska człowieka.

Zagadnienia te są niewątpliwie ściśle ze sobą związane, jak też wzajemnie zależne.

## 2. BUDOWA GEOLOGICZNA OBSZARU STRZEGOMSKIEGO

Obszar strzegomski należy w części południowej i południowo-zachodniej do podgórzia Gór Sowich, a część północna i północno-zachodnia do Niziny Dolnośląskiej. W zasięgu tego terenu rozprzestrzenia się dolina środkowego biegu rzeki Strzegomki. W południowej części obszaru powierzchnia terenu jest pofałdowana wskutek istniejących tutaj łagodnych kopulestych wzgórz utworzonych w większości ze starszych utworów krystalicznych, które w wielu punktach wyłaniają się z utworów trzecio- i czwartorzędowych, nadejść tej części terenu ciekawy i urozmaicony wygląd geomorfologiczny. Pozostały obszar przedstawia równinę, zbudowaną z osadów trzecio- i czwartorzędowych. Lokalne obniżenie względnie wzniesienie terenu jest spowodowane zaburzeniami glacieotektonicznymi. Główne tło geomorfologiczne obszaru pochodzi od strzegomskiego masywu granitowego i jego osłony metamorficznej.

Powierzchnię przedtrzeciorzędową tworzą skały krystaliczne, stanowiące osłonę metamorficzną strzegomskiego masywu granitowego. W niektórych punktach brak utworów metamorficznych i skaolinizowany granit podściela trzeciorzęd.

Ze względu na rodzaj skał spągowych i ich wykształcenie litologiczne spotykamy w tym obszarze pewne powiązania w miąższości i jakości glin i skał towarzyszących z podłożem przedtrzeciorzędowym. Powierzchnia przedtrzeciorzędowa (paleozoiczna) terenu jest geologicznie urozmaicona, co znajduje wyraz w kilku budujących ją sercach skalnych. Powierzchnia ta jest silnie sfałdowana i zaburzona tektonicznie. Występują w niej obszerne i dość znaczne zagłębienia, dochodzące do ponad 100 m, o charakterze dolinno-nieckowym. Dzisiejsze rzeźba powierzchni terenu nie odpowiada w zasadzie powierzchni przedtrzeciorzędowej. Na znaczne nierówności omawianej powierzchni wpłynęła intruzja granitowa masywu Strzegom - Sobótka.

Modelacja powierzchni przedtrzeciorzędowej wywarła również duży wpływ na obecny przestrzenny układ utworów trzeciorzędowych na powierzchni osłony metamorficznej, której powierzchnia na danym terenie nie tworzy formy dużej niecki, lecz szereg drobnych zagłębień.

## 3. LITOLOGIA UTWORÓW TRZECIORZĘDOWYCH

Osady trzeciorzędu pokrywają niemal cały omawiany teren. Zelegają one bezpośrednio na osłonie metamorficznej i częściowo w niektórych punktach na granicie skaolinizowanym.

Pod względem litologicznym trzeciorzęd reprezentowany jest od stropu do spągu przez:

- ilły (gliny ogniotrwałe) plastyczne, wolne od domieszek piaszczystych i wtrąceń węgla brunatnych, barwy od jasnoniebieskiej do ciemnoszarej,

- iły (gliny ogniotrwałe) plastyczne z wtrąceniami i wkładkami węgla brunatnego, barwy szarej do czarnej,
- iły (gliny ogniotrwałe) średnio plastyczne z domieszką piasku i mułku, barwy od jasnoszarej do ciemnoszarej,
- mułki z domieszką łą i piasku, barwy jasnoszarej,
- piasek drobnoziarnisty z domieszką substancji ilastej, barwy jasnoszarej do ciemnoszarej,
- piasek różnoziarnisty, barwy jasnoszarej,
- żwir różnoziarnisty, barwy szarej,
- węgiel brunatny czysty i zailony oraz zapieszczony.

Do najbardziej rozpowszechnionych osadów formacji trzeciorzędowej należą iły, które są niemalże pozbawione węglanów wapnia i wykazują konsystencję od wysokiej plastyczności do słabo plastycznej oraz przewarstwione są mułkami, piaskami, żwirkami i węglem brunatnym.

Miąszość trzeciorzędu jest bardzo zmienna i waha się od jednego do ponad 50 m. Ta duża zmienność w miąższości osadów trzeciorzędowych spowodowana została znaczną deniwelacją podłoża przedtrzeciorzędowego oraz późniejszymi procesami glacyjotektonicznymi. Procesy te w wielu przypadkach sfałdowały i wycisnęły trzeciorzędowe warstwy ilaste ku górze, które następnie zostały zerodowane.

Odsłonięcia trzeciorzędu w poszczególnych odkrywkach, pozwalają przyjąć, że nie istnieje tutaj żadna regularność w przestrzennym następstwie poszczególnych rodzajów skał. Pojedyncze pokłady łąów stanowią mniej lub więcej rozległe soczewki, wyklinowujące się i zanikające na przestrzeni kilkudziesięciu metrów lub nawet kilku metrów.

Działalność lodowca przyczyniła się jeszcze bardziej do skomplikowania układu i wzajemnego stosunku poszczególnych pokładów ilastych i warstw pieszczystych. Jako dowód może posłużyć obszar kopalni Stanisław, w którym istnieją trzy antykliny zbudowane z łąów tkwiących w ich jądrach. Antykliny te oddzielone są synklinami wypełnionymi głównie żwirem i piaskiem czwartorzędowym, w którym tkwią często głązy narzutowe.

Gliny ogniotrwałe związane są z wychodniami skaolinizowanych skał (żupków i granitów) staropaleozoicznych i wypełniają pojedyncze zagłębienia o różnej głębokości, utworzone w tych skałach. Wypełniają one lokalne wklęsłości osłony metamorficznej wspólnie z węglem brunatnym, którego rozprzestrzenienie pokrywa się w zasadzie z rozprzestrzenieniem glin ogniotrwałych. Węgiel brunatny występuje w dwu lub kilku pokładach, które w części środkowej poszczególnych niecek osiągają najwyższą miąższość. Jako wkładki w węglu występują czarne i ciemnoszare iły o miąższości od 0,5 do 1,5m. W większości przypadków w stropie węgla występuje łą plastyczny barwy najczęściej szaroniebieskiej.

Odsłonięty węgiel brunatny w niektórych odkrywkach glin ogniotrwałych wykazuje dużą zmienność w miąższości i wykształceniu litologicznym. Poszczególne pokłady węglowe zostały lokalnie wielokrotnie sfałdowane i ściśnięte



te względnie porozrywane na drobne i pojedyncze soczewki. Pod względem litologicznym węgiel ten jest bardzo zróżnicowany. Są bowiem pokłady o znacznej miąższości dochodzącej do 13 m, zawierające węgiel dość czysty (słabo zmineralizowany) i są pokłady, które w poziomie i w pionie wykazują wysoki stopień mineralizacji, przechodząc w skały ilaste, zawęglone z domieszką składników piaszczystych.

#### 4. CHARAKTERYSTYKA KOPALIN TOWARZYSZĄCYCH

Obszar strzegomski stanowi podstawową bazę surowcową glin ogniotrwałych dla potrzeb przemysłu materiałów ogniotrwałych. Aktualnie udokumentowane zasoby bilansowe wynoszą łącznie około 150 mln ton. Seris złożowa o miąższości 20 do 60 m zbudowane jest z glin ogniotrwałych, przewarstwionych wkładkami mułków, glin nisko ogniotrwałych, piasków i żwirów oraz w pertiach spagowych licznymi soczewkami węgla brunatnego. Gliny ogniotrwałe właściwe, określone według aktualnie obowiązujących norm, zaliczone zostały do gatunku G<sub>1</sub> do G<sub>4</sub>.

W złożu występują również znaczne ilości glin ogniotrwałych nie spełniających jednak warunków normatywnych ze względu na duży stopień zapiaszczenia względnie zawęglenia. Wymienione surowce, obok użytkowych glin ogniotrwałych, stanowią kopalinę towarzyszącą, co do której, mimo pewnych badań prowadzonych w sposób dorywczy, nie zdołano dotychczas określić właściwego sposobu ich gospodarczego wykorzystania.

Zasoby tych kopalin są bardzo duże i tylko dla omawianego złoża wynoszą około 60 mln ton. Znaczenie ich dla gospodarki narodowej może być niewątpliwie bardzo duże. Do kopalin towarzyszących złożu glin ogniotrwałych w szczególności należy zaliczyć:

- węgiel brunatny,
- gliny zawęglone,
- gliny do produkcji tlenku aluminium,
- gliny do produkcji ceramiki budowlanej i szlachetnej przemysłu cementowego i innych,
- żwiry dla celów budowlanych.

Niektóre z wymienionych surowców towarzyszących, jak np. węgiel brunatny, były w pewnym okresie eksploatowane, jednak z różnych przyczyn organizacyjnych zrezygnowano później z ich oddzielnego wydobycia. Przedstawiona ocena uwzględniła tylko niektóre z wymienionych kopalin, towarzyszących, posiadających większe znaczenie użytkowe.

##### 4.1. Węgiel brunatny

W omawianym obszarze węgiel brunatny występuje w zmiennej ilości pokładów i tak w większości otworów nawiercono go w dwóch pokładach, chociaż spotyka się liczne otwory, gdzie występuje cztery a nawet pięć pokładów.

Węgiel brunatny stanowi główną kopalinę towarzyszącą glinom ogniotrwałych. Pod względem litologicznym występujący węgiel można zaliczyć do dwóch litotypów, tzn. do węgla ksylicitowych i detrycznych względnie ziemistych. Określenie jakości węgla brunatnego przedstawiono na podstawie ok. 3.500 analiz.

Uzyskane wyniki średnich parametrów przy zastosowaniu metod statystycznych przedstawiają się następująco:

- popiół w węglu bezwodnym $A_s$	25,7%
- wartość opałowa węgla przy 50% wilgoci	1.818,5 Kcal/kg
- zawartość całkowita siarki w węglu suchym $S_c^s$	2,1%
- zawartość siarki popiołowej w węglu suchym	0,3%
- zawartość siarki palnej w węglu suchym $S_{pl}^s$	1,8%
- zawartość bituminów w węglu suchym $B^s$	3,7%
- zawartość półkoksu w węglu suchym $Pk^s$	67,5%
- zawartość prąsnoży w węglu suchym $T^s$	10,7%
- zawartość piasku w węglu suchym $P^s$	7,0%
- gaz i straty w węglu suchym $G + S^s$	13,1%

#### Analiza chemiczna popiołu

$SiO_2$	44,2%
$Al_2O_3$	26,5%
$Fe_2O_3$	16,4%
CaO	4,1%
MgO	2,1%
$SO_3$	3,6%
$Na_2O$	0,2%
$K_2O$	11,4%

Uzupełniająco dla podstawowych parametrów wyliczono odchylenie standardowe. Wielkość ta ilustruje średni rozrzut wartości danego parametru wokół jego wartości średniej. Dla wartości opałowej  $Q_w^s - S = 118$  kcal/kg, co oznacza, że dla danego złoża średni rozrzut wartości opałowej wokół średniej = 1818 kcal/kg wynosi 118 kcal/kg. Należy podkreślić, że dokładność wyznaczenia średnich wartości parametrów analizy chemicznej węgla brunatnego, np. dla wartości opałowej wynoszącej 1818 kcal/kg została obliczona z dokładnością 7,4 kcal/kg, czyli 0,4%. Węgiel ten mógłby być stosowany do wyrobów brykietowych względnie wytłewnych, a zasoby jego ocenia się w ilości powyżej 20 mln ton.

#### 4.2. Gliny zawęglone

Obok węgla brunatnego występują pokłady i soczewki, które w poziomie i pionie przechodzą w węgiel zmineralizowany, a ten ostatni znów w skały

ilaste z domieszką piasku. Obserwuje się pewną regularność w koncentracji  $Al_2O_3$  w złożu. Mianowicie zawartość  $Al_2O_3$  wzrasta wraz z głębokością i osiąga maksymalne wartości w pobliżu pokładów węgla brunetnego. W strefie tej obserwuje się pojawienie lepszych gatunków glin (G-1, G-2) zawierających domieszkę składników organicznych, wpływających na podwyższone straty prażenia.

Stwierdzono, że gliny jaroszowskie o podwyższonej stracie prażenia powyżej 13% są zanieczyszczone węglem brunetnym i należy je zaliczyć do glin zawęglonych.

Gliny zawęglone występują w dwóch większych skupiskach. Jednym z nich jest pas ciągnący się w kierunku zachodnim do granicy obszaru złoża i skręcający w kierunku południowym. Szerokość tego pasa wynosi od 120-300 m, a długość ok. 1,5 km. Miąższość glin zawęglonych waga się tu od 1,0 do 9,0 m. Drugie skupisko tych glin leży na północnym krańcu złoża. Ma ono kształt zbliżony do koła o średnicy około 500 m.

Gliny zawęglone charakteryzują się na ogół dużą plastycznością, dużą skurczliwością suszenia i wypalenia, sięgającą często 20 kilku procent.

Ilość wody zarobowej tych glin dochodzi do 40%. Po wypaleniu w znormalizowanych warunkach w temperaturach od 800-1100°C charakteryzują się one wysoką porowatością otwartą, dochodzącą do 50 i więcej %. Wypalone w temperaturach wyższych (1200-1500°C) spiekają się silnie, dając produkt spękany, lecz o dużej wytrzymałości na ściskanie.

Zanieczyszczenie gliny węglem brunetnym stwarza niemożność zastosowania jej w przemyśle materiałów ogniotrwałych do produkcji wyrobów szamotowych i wieloszamotowych. Ponieważ są to gliny wysokiej jakości i odzyskanie ich dla przemysłu dałoby znaczny efekt, przeprowadzono laboratoryjne próby wzbogacania tych glin przez oddzielenie substancji węglowej.

Głównym celem wzbogacania było usunięcie z gliny zawęglonej węgla brunetnego, wpływającego negatywnie na jakość pelonki, obniżenie straty prażenia oraz podwyższenie ogniotrwałości zwykłej.

Przy stosowaniu metody mokrej uzyskano obniżenie straty prażenia oraz zawartości węgla we wszystkich klasach, nie uzyskano natomiast zasadniczego podwyższenia ogniotrwałości zwykłej. Prowadzenie procesu wzbogacania na mokro jest ponadto uciążliwe.

W wyniku przeprowadzonych licznych prób uzyskano pozytywne wyniki oddzielenia substancji węglowej od nienormatywnych glin ogniotrwałych, w przypadku stosowania metody suchej, wzbogacania glin zawęglonych z większymi wkładkami węgla brunetnych.

#### 4.3. Piaski i żwir

Czwartorzęd na terenie złoża reprezentują gliny zwałowe moreny dennej wraz z eratykami oraz utwory klastyczne w postaci piasków i żwirów. Miąższość poszczególnych utworów czwartorzędowych jest zmienna. Na wyniesieniach podłoża przedtrzeciorzędowego dochodzą do kilku metrów, natomiast w rejonie erozyjnym trzeciorzędu osiadają czterdzieści kilka metrów.



Największy udział wśród tych utworów mają gliny zwałowe i piaszczyste barwy żółtej i szarej do czarnej. Utwory klastyczne (żwiry i piaski) występują w formie wyklinowujących się soczewek o zmiennym rozprzestrzenieniu poziomym.

Utwory te mają bardzo zróżnicowany skład ziarnowy od piasków pylistych, drobnoziarnistych do żwirów.

Utwory czwartorzędowe są zaburzone głaciektonicznie. Zaburzenia te obejmują także stropowe partie trzeciorzędu. Zafałdowania te, słabo uchwytne otworami wiertniczymi z powodu małej amplitudy, można obserwować na ścianach czynnych wyrobisk. Określenie stropu i spągu złoża kruszyw jest trudne ze względu na wielką zmienność, mimo iż siatka rozpoznawczych wierceń jest bardzo zagęszczona. Można jedynie określić, że wartości rzędnych stropu złoża wynoszą 192 do 213 m n.p.m., a wartości rzędnych spągu wynoszą 178 do 201 n.p.m. Spąg serii złożowej kruszyw wykazuje nieco większą regularność w stosunku do spągu. Sumaryczna miąższość nadkładu i przerostów na omawianym obszarze waha się w granicach od 0,4 - 17,5 m średnio 7,3 m, przy czym nadkład ten stanowi cienka warstwa gleby ok. 0,4 m oraz gliny zwałowe i piaszczyste. Kruszywa występują najczęściej w postaci wydłużonych soczewek, lub warstw, które wyraźnie można zaobserwować na ścianach czynnych wyrobisk. Pomędzy soczewkami i warstwami kruszyw zalegają przerosty glin zwałowych o miąższości od 1,0 do 10,4 m. Zasoby piasków i żwirów wynoszą łącznie około 16 mln ton.

#### ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СОПРОВОЖДАЮЩИХ ИСКОПАЕМЫХ СТРЕГОМСКОЙ ОБЛАСТИ

#### Р е з ю м е

Представлена геологическая, литологическая и петрографическая характеристика месторождения огнеупорных глин стрегомской области. Указано на необходимость селективной эксплуатации месторождения и рационального использования запасов как в промышленности огнеупорных материалов, так и в строительстве, цементах промышленности, энергетике и металлургии для производства алюминия.

#### L'IMPORTANCE ÉCONOMIQUE DES MINÉRAUX COEXISTANTS DE LA ZONE DE STRZEGOM

#### R é s u m é

On a présenté la caractéristique géologique, lithologique et pétrographique du gisement d'argiles réfractaires de la zone de Strzegom.

On a dénoté la nécessité d'exploitation sélective et rationnelle du gisement, tant dans l'industrie des matériaux réfractaires que dans le bâtiment, dans l'industrie cimentière, énergétique et dans la métallurgie de l'aluminium.