

ROZPOZNANIE I USTALANIE ZASOBÓW GLIN DLA POTRZEB PRZEMYSŁU CERAMIKI CZERWONEJ W REJONACH WYSTĘPOWANIA TRZECIORZĘDOWYCH WARSTW KROŚNIENSKICH

Ogromne zapotrzebowanie na materiały budowlane w okresie odbudowy i rozbudowy kraju spowodowało konieczność produkowania ich w jak największych ilościach, nie zawsze odpowiedniej jakości oraz bez względu na wysokość nakładów finansowych ponoszonych w procesie produkcyjnym. Uruchomiono stare i budowano nowe zakłady do produkcji wyrobów ceramicznych bez ustalenia wielkości i jakości ich bazy surowcowej.

Pospolitość występowania w Polsce glin ceramicznych ustaliła przekonanie, że dobrej jakości glina występuje na obszarze całego kraju i przy lokalizowaniu nowych zakładów lub przy rozbudowie istniejących nie brano pod uwagę bazy surowcowej oraz jej jakości jako czynnika pierwszej wagi. Pogląd ten pokutuje do dzisiaj w przemyśle ceramiki czerwonej i przyniósł wiele szkody gospodarce narodowej. Konsekwencją tego poglądu jest m.in. nieracjonalna, a nieradko rabunkowa eksploatacja udokumentowanych złóż surowców ilastych. Naprawienie tego stanu rzeczy wymaga właściwego rozpoznania złóż, zaprojektowania racjonalnej eksploatacji i właściwych procesów technologicznych, a następnie konsekwentna realizacja.

Rozwój budownictwa i jego potrzeby zmuszają do zmiany asortymentu produkowanych wyrobów. Produkcja wielkogwintowanych elementów drażonych oraz elementów cienkościennych stawia bardzo wysokie wymagania dla surowców. Powoduje to konieczność dokładniejszego rozpoznania złóż tych surowców, a także zmiany metod przeprowadzania badań geologicznych. Wymaga to również w wielu przypadkach dokonania rewizji istniejących dokumentacji geologicznych złóż i dokonania ich uzupełnienia.

Obecnie szeroko rozpowszechniony jest pogląd, że dla zabezpieczenia bazy surowcowej nowoczesnego przemysłu ceramicznego należy skoncentrować produkcję wyłącznie w rejonach występowania złóż o wyjątkowo dobrych własnościach. Pogląd ten nie jest całkowicie słuszny, gdyż:

a) nieprawdziwe jest twierdzenie, że w Polsce znajduje się niezliczona ilość surowców ceramicznych o bardzo dobrej jakości, spełniających jednocześnie wszystkie wymagania stawiane obecnie przy lokalizacji nowych zakładów (drogi dojazdowe, woda, energia elektryczna, możliwość zajęcia terenu i wiele innych). Terenów spełniających takie wymagania nie mamy wiele w naszym kraju.

b) rejonizacja produkcji powodowałaby konieczność transportowania wyrobów często na bardzo

UKD 552.521+553.611.2:553.042:551.781.5+551.79(438.24:234.42—191.2)

znaczną odległość, podrażając znacznie koszt wyrobów i powodując szereg związanych z tym perturbacji.

c) rejonizacja taka spowodowałaby konieczność zlikwidowania zakładów pracujących na surowcach o gorszych własnościach, wyposażonych niejednokrotnie w nowe budynki, urządzenia i maszyny, mających zapewnioną bazę surowcową na kilkadziesiąt lat, zaspakajających lokalne potrzeby rejonu oraz zatrudniających tysiące pracowników.

Dlatego też jako najwłaściwsze rozwiązanie problemu przygotowania odpowiedniej bazy surowcowej dla nowoczesnego przemysłu ceramiki budowlanej należy uważać nie tylko lokalizowanie nowych zakładów na złożach o wyjątkowo korzystnych właściwościach, lecz także opracowywanie metod uszlachetniania gorszych jakościowo surowców. Uszlachetnianie to może być przeprowadzone poprzez mechanizację zakładów (odpowiednie maszyny i urządzenia) oraz stosowanie właściwych procesów technologicznych począwszy od urabiania surowca aż do wypalenia gotowych wyrobów.

Proces uszlachetniania wyrobów bardzo poważnie rozwinął się w ostatnim dwudziestolecu. Zastosowanie odpowiednich maszyn i urządzeń w zakładzie produkcyjnym i wprowadzenie odpowiednich procesów technologicznych pozwoliło na produkowanie z nie najlepszego surowca wyrobów nie ustępujących jakościowo wyrobom z najlepszych utworów ilastych. Znany jest fakt, że rozwój metod uszlachetniania surowców obalił, uważany do niedawna za niewzruszony, pogląd jakoby surowiec o skurczliwości wysychania poniżej 6% nie nadawał się do maszynowego formowania wyrobów.

Jedną z podstaw do właściwego wykorzystania złoża surowca jest jego właściwe rozpoznanie i udokumentowanie, wyjaśniające w sposób wystarczający jego zaleganie i jakość oraz pozwalające na wyciągnięcie wniosków, co do zastosowania odpowiednich metod wydobywania kopaliny, jak i jej przeróbki technologicznej.

Niniejszy artykuł ma na celu podanie uwag dotyczących rozpoznania i ustalania złóż oraz surowców ilastych w rejonach występowania trzeciorzędowych warstw krośnieńskich.

OPIS GEOLOGICZNY WARSTW KROŚNIENSKICH I REJONU ICH WYSTĘPOWANIA

Obszar SE Polski w obrębie wschodnich Karpat fliszowych zbudowany jest głównie z utworów kre-

dowych i paleogeńskich. Obniżona część tych Karpat, zwana centralną depresją karpacką lub centralnym zapadliskiem karpackim, wypełniona jest przeważnie przez najmłodsze utwory fliszowe, tj. eoceńskie i oligoceńskie warstwy krośnieńskie. Depresja ta ciągnie się od okolic Leska, Sanoka aż po Bukowinę jako podłużne obniżenie tektoniczne, gdzie utwory starsze chowają się stosunkowo głęboko, a występujące na powierzchni warstwy krośnieńskie ułożone są w szeregi fałdów mniej lub bardziej prawidłowych i równoległych.

Synklinorium to ma swoje dopełnienie w postaci spiętrzonej strefy skibowej antyklinorium, stanowiąc razem olbrzymi fałd, którego część siodłowa rozbita jest na skiby, a łękowa wtórnie pofałdowana. Depresja karpacka zwręca się na wschód, natomiast w zachodniej części ulega deformacji. Oś depresji podnosi się do góry, powodując wtórne wynurzenie się siodła w okolicach Krosna — Dukli, ujawniające w jądrze kredę, która rozбивa depresję na mniejsze synkliny. Skręt osi na W i wysunięcie się płaszczowiny magurskiej powoduje stopniowe chowanie się depresji pod tę płaszczowinę. Z depresji wyłaniają się naniesienia czarnorzecze, fałd linocki i wypiętrzona część fałdu ciężkowickiego.

W serii warstw krośnieńskich wydziela się na ogół trzy części: dolną, środkową i górną. Wykształcenie tych warstw jest zróżnicowane i uzależnione od rejonu występowania. Dolne warstwy krośnieńskie zbudowane są przeważnie z piaskowców gruboławicowych, średnioziarnistych barwy szarej, stosunkowo miękkich, miejscami nawet rozsypliwych, wykazujących tendencję wietrzenia kulistego. Piaskowiec składa się głównie z kwarcu i muskowiłu o lepszemu ilasto-wapiennym. Piaskowce są poprętkowane cienkimi wkładkami łupków przeważnie o barwie szarej, miejscami o odcieniu oliwkowym, dość miękkich, wapienistych. W niektórych rejonach przy przejściu z dolnych do środkowych warstw krośnieńskich występują grube ławice piaskowca ze sporadycznie tylko przedzielnymi je wkładkami łupków.

Warstwy krośnieńskie środkowe, to seria piaskowcowo-łupkowa, gdzie piaskowce są częściej przeławicowane warstwami łupku, które miejscami nawet przeważają nad piaskowcami. Piaskowce w tej serii są przeważnie skorupowe średnio i drobnoziarniste, niekiedy mułowcowate; są twardsze od gruboławicowych, barwy szarej, na przełamie stalowopopielatej. Szare łupki przedzielnające piaskowce są wapieniste, niezbyt twarde, ukształtowane w formie cienkich płytek. Spotyka się też łupki szare, bardziej miękkie, o różnych typach łupliwości, rozpadające się na nieregularne fragmenty. W wyższych strefach środkowe warstwy krośnieńskie mają większe ilości wkładek łupkowych, które jak już wspomniano w pewnych rejonach dominują nad piaskowcami.

Warstwy górnokrośnieńskie charakteryzują się na ogół dużą ilością łupków, których udział w stosunku

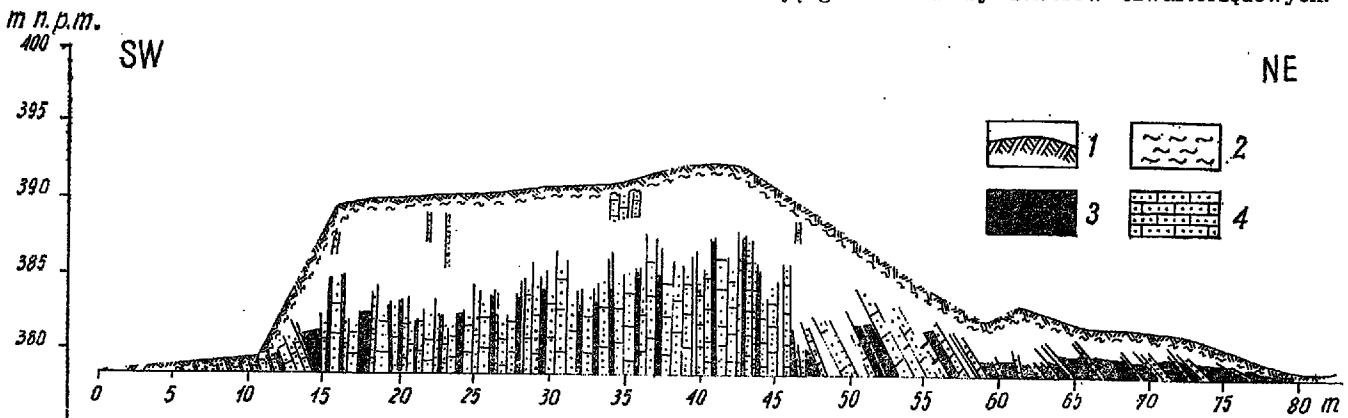
do piaskowców przeważnie jest większy niż 50%, a miejscami dochodzi nawet do 90%. Miąższość piaskowców wynosi kilka lub kilkanaście centymetrów (sporadycznie do 1 m). Piaskowce mają strukturę drobno lub średnioziarnistą. Tekstura skorupowa lub płytowa. Barwa ciemnoszara i stalowoszara. Spoiwo wapienisto-ilaste. Łupki natomiast są przeważnie margliste lub piaszczyste, szare, oliwkowe, a czasem czerwone lub czarne. Miąższość warstw krośnieńskich jest duża, waha się od kilkuset do kilku tysięcy metrów. Charakterystyczny profil warstw krośnieńskich (odsłonięcie w skarpię przy torach kolejowych w miejscowości Olszanica, pow. Lesko) pokazany jest na ryc. 1. Są to warstwy środkowokrośnieńskie.

Jako surowiec dla ceramiki czerwonej używane są łupki górnych lub środkowych warstw krośnieńskich. Warstwy te obok podanych poprzednio cech charakteryzujących się ułożeniem pionowym lub prawie pionowym (upad przeważnie od 50°—90°). Przydatność ich zależy przede wszystkim od procentowego składu łupków i piaskowców. Warstwy łupku stanowią na ogół dobrej jakości surowiec. Są one plastyczne, a poddane odpowiedniemu przerobowi pozwalają na produkcję wyrobów dobrej jakości. Surowiec ten używany jest jako podstawowy lub jako domieszka uplastyczniająca gliny czwartorzędowe. Czynnikiem obniżającymi jego wartość są wspomniane już poprzednio przerosty piaskowca, które zmieszane z łupkami obniżają jego plastyczność. Twarde wkładki tego piaskowca utrudniają eksploatację złoża. Łupki ze względu na swą strukturę są trudne do urabiania i przerobu. W niektórych rejonach spotyka się ponadto dużą zawartość siarczanów rozpuszczalnych w wodzie mogących powodować niszczenie wyrobów gotowych.

Warstwy krośnieńskie przykryte są przeważnie płaszczem glin czwartorzędowych o różnej miąższości od kilkunastu centymetrów do kilkunastu metrów. Znałe są miąższości czwartorzędowe dochodzące nawet do 25 m. Przeważnie jednak grubość pokrywy czwartorzędowej nie przekracza 1 do 3 m i zbudowana jest w większości z glin zwietrzelinowych, używanych także do produkcji wyrobów ceramicznych i stanowiących niejednokrotnie bazę surowcową zakładów.

Opisane powyżej warstwy krośnieńskie wraz z glinami czwartorzędowymi stanowią podstawowy surowiec do produkcji wyrobów ceramicznych w SE części województwa rzeszowskiego. Znajdują się tam wiele cegielni, których baza oparta jest na tych surowcach. Należy do nich cegielnia: w Bieczu, Sobniowie, Bieżdźdacie, Korczynnie, Zarszynie i inne.

Dokumentacje geologiczne tych złóż na ogół pozostawiają wiele do życzenia, gdyż nie uwzględniają w sposób wystarczający specyfiki występowania warstw krośnieńskich. Rozpoznanie warstw w większości przypadków jest niewystarczające i nie pozwala na ustalenie zasobów surowca. Dokumentatorzy z ostrożności ustalają głównie zasoby utworów czwartorzędowych.



Ryc. 1. Profil geologiczny odkrywki położonej nad torami kolejowymi w Olszanicz.

Czwartorzęd: 1 — holocen (gleba), 2 — plejstocen (głina); trzeciorzęd — paleogen: 3 — łupek ilasty, 4 — piaskowiec,

Fig. 1. Geological cross section of an exposure situated near the railway track at Olszanica.

Quaternary: 1 — Holocene (soil), 2 — Pleistocene (loam). Tertiary — Palaeogene: 3 — clay shale, 4 — sandstone.

Ten stan rzeczy powoduje w rezultacie niewłaściwe wykorzystanie surowców, mogących stanowić doskonałą bazę nawet do produkcji wyrobów cienkościennych. Właściwe rozpoznanie i udokumentowanie tych surowców mogłoby dać znaczne korzyści dla województwa rzeszowskiego, które się tak intensywnie rozbudowuje i odczuwa brak wyrobów ceramicznych, szczególnie cienkościennych (kratówki, sączki).

METODYKA POSTĘPOWANIA PRZY DOKUMENTOWANIU ZŁOŻ TRZECIORZĘDOWYCH WARSTW KROŚNIENSKICH

Specyfika występowania warstw krośnieńskich, a szczególnie upady warstw powyżej 50° oraz ukształtowanie ich w formie naprzemianległych warstewek łupków i piaskowców, powoduje konieczność zastosowania nieco odrębnej metodyki rozpoznawania i ustalania ich zasobów.

Stosowane ogólnie dla rozpoznania i ustalania złóż surowców ilastych założenie regularnej siatki wierceń nie dałoby w tym przypadku żadnych rezultatów. Siatka taka nie pozwoliłaby nie tylko na stwierdzenie zalegania i miąższości poszczególnych warstw (przewiercona miąższość byłaby miąższością pozorną, ryc. 2), lecz także na określenie procentowego udziału naprzemianległych warstw łupków i warstw piaskowca.

Konieczność zastosowania odpowiedniej metodyki prac przy dokumentowaniu tego typu złóż musi znaleźć swoje odzwierciedlenie już w fazie wstępnej, tzn. podczas projektowania prac geologiczno-rozpoznawczych. Projekt robót geologicznych musi zwracać specjalną uwagę na zachowanie kolejności wykonywanych prac — szczególnie prac terenowych — gdyż od tego zależy powodzenie wykonywanego zadania geologicznego.

Dla właściwego zaprojektowania prac geologicznych należy dokonać uprzednio: a) kartowania rejonu badań, b) wyznaczenia generalnej rozciągłości warstw krośnieńskich w tym rejonie, c) określenia miąższości czwartorzędu. Na podstawie tych danych można dopiero planować wykonanie odpowiednich prac terenowych, laboratoryjnych i dokumentacyjnych.

PRACE TERENOWE

Stanowią one podstawę całej dokumentacji geologicznej, dlatego właściwe ich wykonanie rzutuje w sposób decydujący na jej jakość. Specyfika zalegania warstw krośnieńskich powoduje, że dla rozpoznania złoża tego rodzaju glin należy wykonać wyrobiska wydłużone (rowy) prostopadle do przyjętej uprzednio generalnej rozciągłości warstw (ryc. 3). Wyrobiska te należy rozmieścić w taki sposób, aby zezwoliły na rozpoznanie złoża w odpowiedniej kategorii poznania. Odległość między nimi powinna wynosić tyle, ile przewiduje tabela zagęszczenia wyrobisk dla surowców ilastych ceramiczki budowlanej grupy II (załączniki do instrukcji w sprawie zasad i sposobu ustalania zasobów złóż kopalni stałych) dla danej kategorii poznania, przy czym wystarczającą dokładność poznania otrzymamy już przy maksymalnej odległości podanej w tabeli. I tak dla ustalenia zasobów w kategorii poznania C₂ odległość ta wyniesie 300 m, dla kat. C₁ — 200 m, dla kat. B — 100 m. Wyrobiska te muszą

oczywiście ograniczać złożę z dwóch stron. Głębokość wyrobiska (rowów) powinna sięgać przynajmniej do przewidywanej głębokości eksploatacji danego złoża. W przypadku rozpoznania złoża kat. C₂ lub C₁ głębokość ta może być mniejsza i może wynosić około 1,0 m poniżej stropu warstw krośnieńskich. Konieczne jest jednak wtedy wykonanie dodatkowo przynajmniej kilku wyrobisk głębszych w celu przekonania się o możliwościach urabiania zalegających głębiej warstw łupków i piaskowca.

Wykonanie opisanych wyżej wyrobisk pozwoli na:

1. Ustalenie procentowego udziału warstw łupku i piaskowców w złożu;
2. Szczegółowy opis występujących warstw oraz dokładne ustalenie ich zalegania;
3. Odpowiednie oprobowanie złoża.

Zebrałe wyniki będą wystarczające do ustalenia zasobów złoża, określenia jego rodzaju i jakości oraz podania geologiczno-górnicznych możliwości wydobycia kopaliny.

OPROBOWANIE ZŁOŻA I PRZEPROWADZANIE BADAŃ LABORATORYJNYCH I PRZEMYSŁOWYCH

Wykonane prace terenowe w postaci wyrobisk o charakterze ciągłym zezwalają na pobranie odpowiednich próbek do dokładnego zbadania jakości złoża. Metodyka pobierania próbek musi być taka, aby wykonane z nich badania pozwoliły w możliwie najdokładniejszy sposób określić rodzaj występującego surowca oraz zebrać dane dotyczące jego jakości.

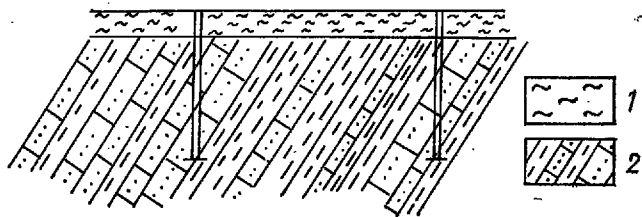
Pobrane próbki muszą reprezentować zalegający surowiec w złożu. Z wykonanych wyrobisk pobierać należy pomniejszone próbki z każdej odsłoniętej warstwy łupku i piaskowca oraz co 1 do 2 m z glin czwartorzędowych. Próbki te należy pobierać do skrzynek wiertniczych oraz układać w przyny obok wyrobiska. Próbki ze skrzynek służyć będą do wykonania badań laboratoryjnych oraz utworzą materiał archiwalny, a ułożone obok wyrobiska będą użyte jako surowiec do wykonania próby przemysłowej.

Analiza wykonanych badań laboratoryjnych powinna:

- 1) określić rodzaj i jakość występujących w złożu glin czwartorzędowych, łupków i piaskowca;
- 2) podać jakie możemy otrzymać wyroby przy zmieszaniu surowców w proporcji spodziewanego ich występowania podczas eksploatacji;
- 3) podać najkorzystniejsze mieszanki surowca, przy których możemy otrzymać najlepsze efekty produkcyjne;
- 4) pozwolić na wyciągnięcie wniosków co do stosowania najwłaściwszego procesu technologicznego zakładu.

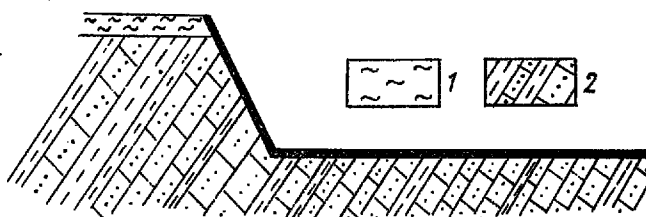
Po przeprowadzeniu badań laboratoryjnych i przeanalizowaniu ich wyników należy wytypować surowiec i wykonać z niego próbną produkcję wyrobów w warunkach przemysłowych, zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami. Próba przemysłowa musi być wykonana z tak dobranych mieszanek, aby mogła określić przydatność glin:

- a) w proporcjach przypuszczalnego ich występowania w czasie eksploatacji w złożu;



Ryc. 2. Otwory wiertnicze w warstwach krośnieńskich.
1 — gliny czwartorzędowe, 2 — warstwy krośnieńskie.

Fig. 2. Bore holes in the Krosno beds.
1 — Quaternary loams, 2 — Krosno beds.



Ryc. 3. Rów poszukiwawczy w warstwach krośnieńskich.
1 — gliny czwartorzędowe, 2 — warstwy krośnieńskie.

Fig. 3. Test pit in the Krosno beds.
1 — Quaternary loams, 2 — Krosno beds.

b) w proporcjach uznanych na podstawie badań laboratoryjnych za najkorzystniejsze dla otrzymania najlepszej jakości wyrobów.

PRACE DOKUMENTACYJNE

Zgodnie z obowiązującymi przepisami dokumentacja geologiczna musi w sposób jednoznaczny określić zaleganie złoża, rodzaj i jakość surowca oraz podać jego ilość. Do osiągnięcia tego konieczne jest opracowanie dokładnych profili wyrobisk wykonanych na terenie złoża, dokładnych przekroi z uwzględnieniem stwierdzonych upadów warstw oraz dokonanie szczegółowej analizy przeprowadzonych prac laboratoryjnych i prób przemysłowych. Ponadto w sposób szczególnie dokładny muszą być w dokumentacji podane warunki geologiczno-górniczne zalegania złoża oraz, na ich podstawie, wytyczne do prowadzenia racjonalnej eksploatacji w celu otrzymania najlepszych efektów ekonomicznych. Wreszcie na podstawie wszystkich tych prac konieczne jest podanie zaleceń, co do zastosowania najwłaściwszych procesów technologicznych zakładu.

EKSPLOATACJA ZŁOŻA

Specyfika geologiczno-górnicznych warunków występowania kopaliny powoduje konieczność sporządzenia właściwego planu zagospodarowania kopalni i eksploatacji złoża. Racjonalna eksploatacja warstw krosnieńskich powiązana jest z szeregiem odrębnych problemów, które muszą być uwzględnione przy wydobywaniu tego rodzaju kopalni. Zagadnienie to jest bardzo złożone i znacznie wykraczające poza ramy tego artykułu. Warto jednak zaznaczyć, że tylko dobrze opracowana dokumentacja geologiczna może pozwolić na zaprojektowanie właściwego sposobu racjonalnej eksploatacji złoża. Projekt eksploatacji tych złóż musi brać pod uwagę możliwość wietrzenia twardych warstw piaskowca, możliwość eksploatacji selektywnej surowca. Otwarcie ściany eksploatacyjnej, jej kierunek i kierunek postępu frontu eksploatacji, sposób urabiania i transportu musi być dobrany do jakości zalegającego złoża, specyfiki występowania poszczególnych jego warstw, warunków wodnych i wielu innych czynników.

SUMMARY

Both the Tertiary clay shales of the Krosno beds and the Quaternary loams are, in the south-eastern area of the Rzeszów voivodeship, the fundamental mineral raw materials for ceramic production. The quality of these shales allows to assume that, using proper technology, one may produce thin-walled stonewares required in the region under consideration.

A specific occurrence conditions of the Krosno beds, particularly their dips amounting to more than 50°, and their development in the form of interdigitated shale and sandstone laminae, force to apply another method of geological reconnaissance and estimation of resources of these mineral deposits. Thus, some remarks are presented in the paper discussing the methods that should be applied for documentation of such deposits, mainly as concerns field works consisting, among others, in making elongate test pits (trenches).

The problem seems here to be very important since right reconnaissance and estimation of resources are necessary conditions for proper and universal use of the deposits in study.

Racjonalna eksploatacja tych złóż oparta na rzetelnym ich rozpoznaniu może znacznie poprawić wskaźniki ekonomiczne zakładów bazujących na tego rodzaju surowcach, może też znacznie polepszyć jakość produkowanych wyrobów. Ponadto odpowiednie przebadanie i zastosowanie właściwej technologii może pozwolić na produkcję wyrobów cienkościennych, których brak bardzo niekorzystnie odbija się na zagospodarowaniu południowo-wschodnich terenów Polski, zmuszając do konieczności transportowania ich z innych rejonów.

Jak z powyższego wynika właściwe rozpoznanie i ustalenie złóż dla potrzeb ceramiki budowlanej w rejonie występowania trzeciorzędowych warstw krosnieńskich może dać poważne korzyści gospodarce na terenie województwa rzeszowskiego, a tym samym dla całej gospodarki narodowej.

LITERATURA

1. Alexandrowicz S. W., Jasionowicz J., Szymakowska F. — Profil i mikrofauna najwyższej części warstw krosnieńskich w Kluczowej koło Jasia. *Prz. geol.* 1963, nr 6.
2. Dziewański J. — Geologiczno-inżynierskie problemy budowy stopni wodnych na odcinku doliny górnego Sanu. *Prz. geol.* 1963, nr 3.
3. Klimczak E. — Rozpoznanie geologiczno-surowcowe złóż ilastych ceramiki budowlanej w aspekcie potrzeb wynikających z zadań przemysłu i kierunków jego rozwoju. *Mat. na konferencję Naukowo-Techniczną NOT z dnia 22 czerwca 1965 r. w Warszawie.*
4. Kosecki W. — Kierunki rozwoju produkcji ceramicznej elementów ściennych i stropowych. *Ceramika bud.* 1964, nr 5.
5. Opolski Z. — O stratygrafii warstw krosnieńskich. *Spraw. IG nr 7, z. 4, Warszawa 1933.*
6. Świdziński H. — Słownik stratygraficzny północnych Karpat Fliszowych. *Warszawa 1947.*
7. Tokarski Z. — Rola i znaczenie geologii dla rozwoju przemysłów ceramicznych w Polsce. *Prz. geol.* 1964, nr 11.

РЕЗЮМЕ

Третичные глинистые сланцы кросненских слоев и четвертичные глины, распространенные в юго-восточной части Жешувского воеводства, являются основным сырьем для производства керамических стройматериалов. Благодаря своему качеству эти сланцы при соответствующей технологии могут использоваться для производства материалов тонкой керамики.

Особенности распространения кросненских слоев — углы падения слоев более 50°, чередование сланцев с песчаниками — требуют отдельной методики геологической разведки и оценки запасов этих полезных ископаемых. В статье дается несколько замечаний по методике разведки месторождений этого сырья, главным образом образом откопировки разведочных канав.

Рассмотренные проблемы имеют важное значение, так как правильное проведение разведки и оценки запасов является условием правильного и полного использования полезного ископаемого.