

WŁAŚCIWOŚCI CERAMICZNE SUROWCÓW ZASTOISKOWYCH OKOLIC ŁODZI

UKD 551.312.4:666.32:551.79(438.122)

Literatura geologiczno-surowcowa dotycząca skał ilastych okolic Łodzi jest już dość bogata. Opisywali je R. Wyrwicki (13, 14), E. Miziołek, Z. Poprawski (9, 10), Z. Kozydra (6), J. Cyrkler (2), E. Miziołek (8). Surowce ilaste w regionie łódzkim są reprezentowane głównie przez czwartorzędowe gliny zwałowe, a w dużo mniejszym stopniu przez osady zastoiskowe. Stwierdzono także występowanie surowców ilastych należących do starszych formacji geologicznych (iły pliocenu, doggeru, kajpru i retyku). Wykorzystywane są one przede wszystkim przez przemysł ceramiki budowlanej, a niektóre rodzaje (np. łożupki łączycycki) znajdują zastosowanie w przemyśle cementowym.

W zakładach ceramicznych omawianego regionu są eksploatowane głównie gliny zwałowe – surowiec o dużej zmienności litologicznej, zróżnicowanym składzie granulometrycznym i ograniczonej przydatności użytkowej. Znacznie lepszymi właściwościami technologicznymi charakteryzują się osady zastoiskowe wykształcone w postaci mułków i iłów. Określenie ich właściwości ceramicznych oraz przydatności jako surowców ilastych dla przemysłu ceramiki budowlanej jest celem artykułu. Analizie litologicznej i technologicznej poddano 10 złóż osadów zastoisko-

wych, położonych w różnych częściach regionu łódzkiego na obszarze zawartym między zasięgiem stadiału Warty zlodowacenia środkowopolskiego i zasięgiem fazy leszczyńskiej zlodowacenia północnopolskiego.

Rozmieszczenie badanych złóż przedstawiono na załączonej mapie. Z każdego złoża pobrano próbkę bruzdową z całego profilu serii zastoiskowej (uznanej za przydatną dla celów surowcowych), z tym że ze złoża Duchowizna, w którym występują dwa rodzaje surowców pobrano dwie próbki i oznaczono je następująco: Duchowizna A – mułek występujący w stropie złoża i Duchowizna B – ił zalegający w spągu złoża. Skład granulometryczny osadów oznaczono dwiema metodami: sitową i sedymentacyjną. Skład mineralny określono na podstawie analiz granulometrycznych, chemicznych i derywatograficznych. Właściwości technologiczno-ceramiczne zbadano metodą krzywych wypalania wg R. Wyrwickiego (15).

GEOLOGICZNE WARUNKI
WYSTĘPOWANIA OSADÓW ZASTOISKOWYCH

Podstawowe znaczenie dla rozwoju rzeźby terenu w regionie łódzkim miało zlodowacenie środkowopolskie,



Mapa lokalizacji analizowanych złóż osadów zastoiskowych okolic Łodzi

1 – maksymalny zasięg zlodowacenia północnopolskiego wg R. Galona, L. Roszkówny (3), 2 – zasięg stadiału warciańskiego zlodowacenia środkowopolskiego wg S.Z. Różyckiego (11), 3 – badane złoża

Location of analysed deposits of ice-dam sediments in the Łódź Region

1 – maximum extent of the North Polish Glaciation after R. Galon, L. Roszkówna (3), 2 – extent of the Warta Stade of the Middle Polish Glaciation after S.Z. Różycki (11), 3 – analysed deposits

z którego pochodzi ogromna większość utworów powierzchniowych. Zdarzenia, które rozegrały się podczas transgresji, postępu i zanikania lądolodu warciańskiego pozostawiły po sobie głównie zręby powierzchniowej budowy geologicznej i geomorfologiczny obraz tego obszaru (4, 5). Dominują na tym terenie utwory glacialne i fluwio-

glacialne. Występowanie osadów zastoiskowych stwierdzono tylko w niewielu miejscach w północnej, wschodniej i środkowej części regionu.

Analiza budowy geologicznej, sposobu wykształcenia oraz warunków sedymentacji osadów zastoiskowych pozwala stwierdzić, iż są one różnowiekowe, a ich rozprzestrzenienie ma charakter lokalny. Dokładną ich charakterystykę przedstawiono w pracy autora pt. „Właściwości litologiczne i surowcowe osadów zastoiskowych w regionie łódzkim” (w druku). Najstarsze osady tego typu na opisywanym obszarze powstały w czasie zlodowacenia podlaskiego i południowopolskiego. Występują one jednak pod znacznym nakładem późniejszych utworów plejstocenских, a ich zasięg powierzchniowy – w świetle dotychczasowego rozpoznania – jest bardzo ograniczony. Znacznie większe rozprzestrzenienie mają osady zastoiskowe ze zlodowacenia środkowopolskiego i one głównie są wykorzystywane dla celów gospodarczych przez przemysł ceramiki budowlanej.

Na podstawie analizy litologicznej serii zastoiskowej w stosunku do utworów podłoża i warstw nadległych, występujące blisko powierzchni terenu osady zastoiskowe regionu łódzkiego podzielono na trzy poziomy stratygraficzne:

- I – osady zastoiskowe stadiału maksymalnego,
- II – osady zastoiskowe stadiału warciańskiego,
- III – osady zastoiskowe z okresu podwarciańskiego.

Osady zastoiskowe leżą najczęściej horyzontalnie. Pewne deformacje w tych utworach można zauważyć z okresu stadiału maksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego. Powstały one w wyniku powtórnego nacisku oraz pewnych przemieszczeń dokonanych przez lodowiec warciański. Najbardziej widoczne ślady wspomnianych zaburzeń glaciektonicznych spotykamy w złożach Mostki i Krobanów. W ilach warwowych w złożu Małszyce stwierdzono postsedymentacyjne zaburzenia typu mrozowego.

Poszczególne misy zastoiskowe charakteryzują się indywidualnymi warunkami morfologicznymi. Serię zastoiskową tworzą głównie mułki. Iły zastoiskowe występują bardzo rzadko, a sporadycznie mają charakter warwowy. Miąższości badanych osadów są niewielkie i wynoszą ok. 2,0–5,0 m. Maksymalne – dochodzące do 15,0 m zanotowano w złożach Kaszewy i Ruda (tab. I). Na zróżnicowanie miąższości osadów wpłynęły głównie takie czynniki, jak: głębokość zbiorników, warunki akumulacji materiału mineralnego oraz niszczące procesy postsedymentacyjne. Duże znaczenie na częściową degradację osadów,

Tabela I

PODSTAWOWE PARAMETRY GEOLOGICZNO-ZŁOŻOWE SUROWCÓW ZASTOISKOWYCH

Nazwa złoża	Rodzaj surowca	Miąższość serii złożowej w [m]		Miąższość nakładu w [m]		Szacunkowa ilość zasobów w mln m ³
		wartości skrajne	wartości średnie	wartości skrajne	wartości średnie	
Chociwek	mułek	1,0–4,2	3,3	0,8–2,6	1,2	0,2
Duchowizna	mułek piaszczysto-ilasty i il mułkowy	0,8–4,4	2,8	0,2–1,8	0,6	0,2
Kaszewy	mułek piaszczysty	3,0–15,0	10,0	0,3–4,0	1,3	2,5
Katarzynów	mułek piaszczysto-ilasty	0,6–4,1	1,9	0,3–1,2	0,8	0,1
Krobanów	mułek	0,8–8,0	4,4	0,3–1,2	0,7	0,1
Małszyce	ił	0,8–4,0	2,5	0,3–1,5	0,7	0,3
Mostki	mułek	1,2–6,2	3,8	0,5–3,1	1,6	0,05
Podlas	mułek	0,7–4,2	2,2	0,2–3,0	1,2	0,05
Ruda	mułek ilasty	2,0–12,6	5,7	0,2–3,0	1,5	5,6
Wysieradz	mułek	0,9–4,1	3,1	0,1–1,4	0,5	0,4

a niekiedy ich całkowite usunięcie, miały procesy erozyjno-denuwacyjne, które zachodziły od szczyłu stadiału warciańskiego poprzez interglacjał eemski, a także w holocenie. Największe zmiany w rozprzestrzenieniu osadów zastoiskowych zarówno w profilu pionowym, jak i poziomym nastąpiły w wyniku wspomnianych procesów niszczących w złożach Małszyce i Duchowizna, choć dotyczy to prawie wszystkich analizowanych złóż.

Warstwę nadległą nad serią zastoiskową (nadkład) stanowią przeważnie piaski różnoziarniste, głównie średnioziarniste i drobnoziarniste. Odnosi się to do osadów młodszych, tj. warciańskich i postwarciańskich. Osady stadiału maksymalnego przeważnie są przykryte gliną zwalową stadiału warciańskiego. Miąższość nadkładu jest bardzo niewielka i zmienia się od 0,3 do 4,0 m, średnio wynosi ok. 1,5 m (tab. I).

SKŁAD MINERALNY

Podstawowymi składnikami osadów zastoiskowych regionu łódzkiego są minerały ilaste, kwarc oraz węglany. Minerały ilaste skupiają się głównie we frakcji poniżej 2 μm . Ich zawartość w osadzie zmienia się od 22 do 72%: w iłach 55–72%, mułkach 22–50%. Dominują w nich wyraźnie minerały z grupy illitu. Zależnie od stosunków ilościowych można wyróżnić dwa zespoły minerałów ilastych:

- zespół illit – beidelit (w skróconym zapisie I > B)
- zespół beidelit – illit (B > I), przy czym w obu stwierdzono także chloryt (tab. IV).

Drugim głównym składnikiem charakteryzowanych osadów, a w mułkach (ze złoża Chociwek, Kaszewy) przeważającym jest kwarc. Ilość jego zmienia się również w szerokim zakresie – od 25 do 75%. Występuje on głównie w surowcach o charakterze mułkowym, głównie we frakcji mułowej i piaskowej, gdzie rozpoznano wyraźne ziarna kwarcu o średnicy od kilku do kilkunastu milimetrów. Duże ziarna kwarcu oraz gładki innych skał krystalicznych stanowią szkodliwy składnik mechaniczny dla surowców ilastych.

Trzecim ważnym składnikiem są węglany, reprezentowane głównie przez kalcyt i podrzędnie dolomit. Występują one we frakcji mułowej. Zawartość ich zmienia się od 5–15%, a tylko w strefie odwapnienia nie przekracza

2%. Bardzo szkodliwą i niebezpieczną dla wyrobów ceramiki budowlanej postacią węglanów, występującą w złożach osadów zastoiskowych tego regionu są kongrecje margliste (ziarna, tzw. „kukielki”) napotymane głównie w poziomie wtórnej koncentracji węglanu wapnia. Widoczne są one zwłaszcza w złożach o niewielkim nadkładzie piaszczystym, w którym brak ciągłego poziomu wód gruntowych (złoża: Małszyce, Podlas, Wysieradz). Stwierdzono także typową strefowość koncentracji węglanu wapnia: poziom odwapnienia, wtórnej koncentracji i pierwotnej zawartości. W osadach zastoiskowych ze stadiału maksymalnego (złoża Krobanów, Mostki) występuje ona wyraźniej i częściej, co jest związane najprawdopodobniej z długoetrwałością, różnorodnością i intensywnością procesów postsedymentacyjnych.

Kongrecje wapienne mają średnicę od kilku do kilkudziesięciu milimetrów i są zbudowane głównie z kalcytu. Największą zawartość CaCO_3 , 55–100% (średnio 73%) zawierają kongrecje margliste iłu warwowego ze złoża Małszyce. Znacznie uboższe w CaCO_3 są kongrecje spotykane w mułkach ze złoża Podlas. Poza wymienionymi minerałami stwierdzono także występowanie getyту w ilości 0,5–3% (średnio 1,5%) oraz gipsu i substancji organicznej, której zawartość ma znaczny wpływ na właściwości skał ilastych. Jednak jej ilość w badanych osadach, 0,2–3,4% (przeciętnie 0,5%) jest bardzo niewielka. Największą ilość wykazały wyniki badań w złożu mułków ilastych Ruda.

Szkodliwym składnikiem chemicznym w osadach zastoiskowych są siarczany rozpuszczalne w wodzie. Ilość siarczanów w zbadanych surowcach w przeliczeniu na SO_3 wynosi 0,09–0,16%. Tylko w złożu Ruda występują one w ilości 0,71%. Średnia zawartość siarczanów rozpuszczalnych w wodzie wynosi 0,13%. Choć ilość ta nieznacznie przekracza wartość 0,1%, przyjmowaną ogólnie dla surowców zastoiskowych (12), to jednak nie powodują one większych nalotów, a zwłaszcza luszczenia wyrobów gotowych. W analizowanych osadach występuje głównie siarczan wapnia, który pozostawia niekiedy niewielkie wykwyty na powierzchni wyrobów, ale nie ma większego wpływu na niszczenie jego struktury. Skład mineralny oraz szacunkowe stosunki ilościowe między jego składnikami zidentyfikowane analizą derywatograficzną przedstawiono w tab. III.

Tabela II

SKŁAD GRANULOMETRYCZNY OSADÓW ZASTOISKOWYCH

Nazwa złoża	Rodzaj surowca	Zawartość frakcji w % wagowych			
		zwirówowej 2,0 mm	piaskowej 2,0–0,06 mm	mułowej 0,06–0,002 mm	iłowej 0,002 mm
Chociwek	mułek	0,0	3,5	74,1	22,4
Duchowizna A	mułek piaszczysto-ilasty	1,0	15,3	40,1	43,6
Duchowizna B	ił mułkowy	0,6	7,5	39,9	52,0
Kaszewy*	mułek piaszczysty	0,0	20,2	63,7	16,1
Katarzynów	mułek piaszczysto-ilasty	0,0	10,1	45,4	44,5
Krobanów	mułek	0,4	5,6	73,5	20,5
Małszyce	ił	0,0	1,1	27,6	71,3
Mostki	mułek	0,6	9,3	70,5	19,6
Podlas	mułek	0,0	1,7	72,2	26,1
Ruda	mułek ilasty	0,0	0,9	64,3	34,8
Wysieradz	mułek	0,1	4,4	79,5	16,0

* wg R. Wyrwickiego (16)

CHARAKTERYSTYKA SUROWCOWA BADANYCH OSADÓW

Osady zastoiskowe omawianego regionu wykazują dość duże zróżnicowanie wielu właściwości surowcowych, uzależnionych głównie od składu granulometrycznego (zwłaszcza frakcji iłowej) i mineralnego, a ważnych z punktu widzenia praktycznego. Według klasyfikacji R. Wyrwickiego (inf. ustna) – dokonanej na podstawie składu ziarnowego, a głównie zawartości frakcji iłowej i piaszkowej – wyróżniono w 10 badanych złożach osadów zastoiskowych 6 rodzajów surowców ilastych:

- iły zawierające 70% frakcji iłowej (złoże Małszyce),
- iły mułkowe zawierające 50–70% frakcji iłowej (iły zalegające w spągu złoża Duchowizna – próbka Duchowizna B),
- mułki ilaste zawierające 30–50% frakcji iłowej (złoże Ruda),
- mułki zawierające 0–30% frakcji iłowej (złoża: Chociwek, Wysieradz, Krobanów, Mostki i Podlas),
- mułki piaszczysto-ilaste zawierające ponad 10% frakcji piaszkowej i 30–50% frakcji iłowej (złoże Katarzynów i mułki występujące w stropie złoża Duchowizna – próbka Duchowizna A),
- mułki piaszczyste zawierające ponad 10% frakcji piaszkowej i 0–30% frakcji iłowej (złoże Kaszewy).

Skład granulometryczny osadów przedstawiono w tab. II. Klasyfikacja surowcowa R. Wyrwickiego jest bardzo przydatna dla praktyki produkcyjnej, a także dla dokonywania porównań wartości surowcowej osadów ilastych z różnych regionów kraju, a sklasyfikowanych na podstawie tych samych kryteriów. Charakteryzuje ona dokładniej omawiane surowce zastoiskowe regionu łódzkiego niż przedstawiony przez J. Cyrklera (2) podział tych osadów na 3 typy surowcowe, tj.

- iły zastoiskowe,
- mułki ilaste zastoiskowe,
- mułki zastoiskowe.

Największy wpływ na wykorzystanie charakterystycznych osadów dla potrzeb ceramiki budowlanej mają takie właściwości technologiczne surowców, jak plastyczność i związana z nią wartość wody zarobowej, skurczliwość

wysychania, a także nasiąkliwość tworzywa ceramicznego, jego wytrzymałość i mrozoodporność.

Badane osady zastoiskowe należą do grupy surowców mało- i średnioplastycznych, głównie ze względu na małą zawartość frakcji iłowej w składzie ziarnowym (przeważają mułki). Tylko iły ze złóż Małszyce i Duchowizna (próbka Duchowizna B) są plastyczne. Jak wiadomo, o plastyczności decyduje również rodzaj, ilość i struktura minerałów. Surowiec ze złoża Kaszewy, choć zawiera tylko 16% frakcji iłowej (tab. II), jest średnioplastyczny. W jego składzie mineralnym występuje bowiem zespół minerałów o przewodzie beidelitu, tj. odmiany smektytu, którego obecność wyraźnie podwyższyła plastyczność mułku piaszczystego o skurczliwości wysychania 6,8 i wodzie zarobowej 23,2% (tab. IV). Z plastycznością jest związana wartość wody zarobowej, która jest proporcjonalna do zawartości frakcji iłowej i wynosi w omawianych surowcach 20–30%, przeciętnie ok. 25%. Nie stwierdzono na ogół zróżnicowania w plastyczności surowców wśród wydzielonych trzech grup wiekowych (poziomów stratygraficznych). Nieco bardziej plastyczne wydają się być osady z okresu postwarciańskiego.

Badane osady należą do grupy surowców niewrażliwych na suszenie i nie wymagają dodatków odwracających i schudzających w procesie produkcji wyrobów ceramiki budowlanej. Nie stwierdzono wyraźnej zależności wartości skurczliwości wysychania od uziarnienia surowca, rodzaju i ilości minerałów ilastych. Średnia skurczliwość wysychania dla wydzielonych poziomów stratygraficznych przedstawia się następująco: surowce ze stadiu maksymalnego 6,2%, ze stadiu warciańskiego 5,7%, a z okresu postwarciańskiego 6,0%.

Krzywe wypalania surowców z poszczególnych złóż wykazały, że właściwości tworzywa wypalonego w temperaturach 850° do 1000°C, a nawet 1050°C zmieniają się nieznacznie. Otrzymane tworzywo w całym zakresie temperatur wypalania (oprócz iłu ze złoża Małszyce) ma czerp porowaty, a jego parametry fizyczno-mechaniczne wznoszą się konsekwentnie wraz ze wzrostem temperatury. Optymalną temperaturą dla uzyskania tworzywa ceramicznego o czerpie porowatym, ogólnie dla wszystkich badanych surowców zastoiskowych, wydaje się być tempera-

Tabela III

SKŁAD MINERALNY OSADÓW ZASTOISKOWYCH

Nazwa złoża	Rodzaj surowca	Zawartość w % wagowych (szacunkowo)						
		Minerały ilaste		Kwarc + składniki termiczne nieczynne	Kalcyt	Substan. organicz.	Getyt	Gips
		zawartość	zespół*					
Chociwek	mułek	20–25	I > B	70–75	9,0	0,4–0,5	–	–
Duchowizna A	mułek piaszczysto-ilasty	40–45	I > B > Ch	53–58	0,0	0,5	il.	1–2
Duchowizna B	ił mułkowy	65–72	B ≥ I	26–33	1,5	0,6	il.	–
Kaszewy**	mułek piaszczysty	25	B > I > Ch	68	5,2	0,5	1–2	–
Katarzynów	mułek piaszczysto-ilasty	41–46	I ≥ B	50–56	0,0	0,2–0,3	3	–
Krobanów	mułek	nie oznaczono						
Małszyce	ił	65–72	I ≥ B	25–33	0,0	0,3–0,4	2–3	–
Mostki	mułek	nie oznaczono						
Podlas	mułek	31–55	I > B	61–67	0,0	0,5	1–2	–
Ruda	mułek ilasty	51–55	I ≥ Ch	25–29	0,7	3,4	2,5	–
Wysieradz	mułek	nie oznaczono						

*I – illit, B – beidelit, Ch – chloryt, ** wg R. Wyrwickiego (16)

tura 900–950°C. W praktyce produkcyjnej zakładów tego regionu, korzystających z surowców zastoiskowych, stosuje się temperaturę wypalania niższą, wynoszącą 850°C i to jest jednym z powodów otrzymywania z tego typu surowców wyrobów o niższej wytrzymałości.

Nasiąkliwość próbek z badanych surowców w początkowych temperaturach wypału zmienia się nieznacznie, jest przeważnie wysoka i wynosi 15–20%. Od temperatury powyżej 1000°C następuje jej wyraźny spadek. Badania nasiąkliwości tworzywa porowatego potwierdziły znaczną zależność stwierdzoną przez Z. Kozydrę i R. Wyrwickiego (7), T. Bojakowskiego (1), że im większy jest udział węglanów w badanym osadzie, tym większa jest nasiąkliwość tworzywa ceramicznego. Typowym przykładem takiego stwierdzenia jest tworzywo porowate wypalone z mułków ze złóż Podlas i Ruda, wykazujące nasiąkliwość powyżej 20%. Mułki te zawierają ponad 15% węglanu wapnia.

Na ogół prawie wszystkie badane surowce są mniej lub bardziej wapniste i wypalone z nich tworzywo porowate ma wysoką nasiąkliwość. Duża nasiąkliwość (często przekraczająca wartość normową – 22%) wyrobów ceramicznych produkowanych z charakteryzowanych surowców jest ich ujemną cechą. Aby temu zapobiec, do su-

rowców rodzimych ze złóż Podlas, Mostki i Krobanów były dodawane domieszki uszlachetniające – popioły, mączka ceglana, łożupek łączycycki, które w dużym stopniu obniżały wysoką nasiąkliwość i poprawiły cechy zewnętrzne wyrobów. Tworzywo porowate o dużej nasiąkliwości jest zwykle niemrozoodporne, ale może być wykorzystywane przy budowie ścian wewnętrznych i działowych.

Mechaniczna wytrzymałość na ściskanie tworzywa ceramicznego z badanych surowców jest zróżnicowana (tab. V). Największą wytrzymałość (40–55 MPa) wykazują surowce o dużej zawartości frakcji mułowej oraz SiO₂ (Kaszewy, Ruda). Natomiast w tworzywie wypalonym z łu ze złoża Małszyce już w temperaturze ok. 950°C następuje deformacja czerepu, pęcznienie i znaczny spadek wytrzymałości na ściskanie. Ogólnie należy stwierdzić, że charakteryzowane osady zastoiskowe są surowcami, z których przy podwyższonej temperaturze wypału (900–950°C) można otrzymać porowate wyroby ceramiczne o klasie „100” i „150”. Illitowy charakter większości zbadanych surowców oraz znaczna ilość kalcytu w osadach zastoiskowych regionu łódzkiego i związana z tym mała zawartość Al₂O₃ oraz bardzo wąski zakres temperatury spiekania ograniczają ich wykorzystanie na

Tabela IV

WŁAŚCIWOŚCI TECHNOLOGICZNE SUROWCÓW ZASTOISKOWYCH

Nazwa złoża	Rodzaj surowca	Zawartość marglu w [% wag.]	Skurczliwość wysychania w [%]	Woda zarobowa w [%]	Liczba Pefeffekorna
Chociwek	mułek	0,20	5,4	20,0	1,60
Duchowizna A	mułek piaszczysto-ilasty	0,18	8,2	24,8	1,63
Duchowizna B	ił mułkowy	0,06	8,8	26,2	1,70
Kaszewy*	mułek piaszczysty	0,00	6,8	23,2	1,65
Katarzynów	mułek piaszczysto-ilasty	0,00	6,4	24,0	1,67
Krobanów	mułek	0,56	5,2	25,3	n.o.
Małszyce	ił	0,12	5,6	25,4	1,70
Mostki	mułek	0,05	5,3	24,6	n.o.
Podlas	mułek	1,34	4,4	28,2	1,63
Ruda	mułek ilasty	0,05	6,0	29,2	1,65
Wysieradz	mułek	0,20	5,8	26,3	n.o.

* wg R. Wyrwickiego (16)

Tabela V

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE TWORZYWA CERAMICZNEGO WYPALONEGO Z SUROWCÓW ZASTOISKOWYCH

Nazwa złoża	Rodzaj surowca	Zakres wypalania w [°C]	Skurczliwość całkowita w [%]	Nasiąkliwość na zimno w [% wag.]	Wytrzymałość na ścisk. w [MPa]	Gęstość w [g/cm ³]
Chociwek	mułek	850–1050	5,2– 5,4	12,7– 9,7	24,6–30,9	1,88–1,96
Duchowizna A	mułek piaszczysto-ilasty	850–1050	8,2– 9,4	11,6– 7,0	19,3–31,8	1,95–2,05
Duchowizna B	ił mułkowy	850–1050	8,8– 9,8	16,2–11,7	18,6–33,8	1,82–1,85
Kaszewy*	mułek piaszczysty	850–1175	6,1– 9,2	14,4– 2,2	13,7–55,6	1,81–1,95
Katarzynów	mułek piaszczysto-ilasty	850–1100	6,4– 8,1	12,4– 8,4	30,6–48,1	1,94–2,07
Krobanów	mułek	850– 950	4,7– 5,0	20,3–15,1	14,8–19,0	n.o.
Małszyce	ił	850–1050	6,7–11,1	10,9– 0,4	11,6–17,8	1,96–2,32
Mostki**	mułek	850– 950	4,3–14,6	21,8– 0,4	13,6–18,2	n.o.
Podlas	mułek	850–1150	4,4– 5,2	22,0–21,1	18,6–64,3	1,61–1,68
Ruda	mułek ilasty	850– 950	5,4–14,0	27,9–12,2	12,4–41,2	n.o.
Wysieradz	mułek	850– 950	4,6– 5,3	22,5–16,1	11,5–17,3	n.o.

* wg R. Wyrwickiego (16), ** wg J. Cyrklera (2)

ogół do porowatych wyrobów ceramiki budowlanej. Produkcja tworzywa porowatego jest najlepszym wykorzystaniem opisywanych surowców. Nie nadają się one do produkcji wyrobów o czerepie spieczonym (np. klinkieru). Ze względu na mały współczynnik pęcznienia (poniżej 2,2), a także bardzo wąski interwał wypalania 40°C (7) mało- i średnio-plastyczne surowce z osadów zastoiskowych regionu łódzkiego są praktycznie nieprzydatne do produkcji karamzytu i glinoporytu.

WNIOSKI

1. Zmienność w cechach litologicznych surowców zastoiskowych okolic Łodzi jest rezultatem zróżnicowania facjalnego badanych osadów.

2. Nie stwierdzono związku między wiekiem osadów a ich wykształceniem litologicznym, składem mineralnym i tym samym właściwościami surowcowymi.

3. Właściwości surowcowe zależą od składu granulometrycznego i mineralnego, a głównie od zawartości frakcji ilowej i CaCO₃ w surowcu.

4. Jakościowy skład mineralny charakteryzowanych surowców jest niemal stały, rozpoznano w zasadzie te same minerały (illit, beidelit i chloryt). Stwierdzone różnice polegają na zmianie stosunków ilościowych pomiędzy poszczególnymi minerałami i są zależne głównie od uziarnienia osadów.

5. Niewielkie powierzchniowo rozprzestrzenienie osadów zastoiskowych, reprezentowanych przeważnie przez mułki, nie stanowi perspektywicznej bazy surowcowej dla przemysłu ceramiki budowlanej regionu łódzkiego. Jedyne złoża mułków ilastych Ruda, o dużych zasobach, może być podstawą dla podjęcia działalności inwestycyjnej związanej z budową nowego zakładu ceramicznego. Natomiast złoża mułków piaszczystych Kaszewy o znacznych zasobach, dość dużej miąższości i stosunkowo niezłej jakości użytkowej może stanowić zaplecze surowcowe dla rozbudowy i modernizacji, korzystających z tego złoża cegielni Kaszewy i Kotliska. Pozostałe niewielkie wystąpienia o małej miąższości surowca (zwłaszcza ility ze złoża Małszyce i ility mułkowe oraz mułki piaszczysto-ilaste ze złoża Duchowizna), ale o znacznie korzystniejszych właściwościach fizyczno-technologicznych niż powszechnie występujące w regionie łódzkim gliny zwalowe mogą być wykorzystywane w reaktywowanych i nowo uruchamianych niewielkich cegielniach, bazujących na surowcach miejscowego pochodzenia. Pozwolą one w pewnej mierze zaspokoić potrzeby budownictwa indywidualnego, zwłaszcza na wsi. Płytką eksploatacją surowców zastoiskowych nie powinna spowodować trwałego zniszczenia gruntów rolnych, a tylko ich okresowe wyłączenie, gdyż po kilku latach tereny poeksploatacyjne, po dokonaniu niwelacji i niewielkich zabiegów rekultywacyjnych, będzie można łatwo przywrócić gospodarce rolnej.

LITERATURA

1. Bojowski T. — Charakterystyka geologiczno-surowcowa osadów Zastoiska Warszawskiego oraz ocena ich przydatności dla ceramiki budowlanej. Biul. Inst. Geol. 1982 nr 336.
2. Cykler J. — Surowce ilaste regionu łódzkiego. Ibidem 1977 nr 229.
3. Galon R., Roszkówna L. — Zasięgi zlodowaceń skandynawskich i stadiałów recesyjnych na obszarze Polski. [W:] Czwartorzęd Polski. PWN 1967.

4. Klarkowa H. — Paleogeografia Wyżyny Łódzkiej i obszarów sąsiednich podczas zlodowacenia warciańskiego. Acta Geogr. Lodziensia 1972 nr 28.
5. Klarkowa H. — Główne etapy plejstocenijskiej ewolucji rzeźby regionu łódzkiego. Acta Univ. Lodz. 1979 ser. 2 (21).
6. Kozydra Z. — Surowce ilaste województwa łódzkiego. Arch. Inst. Geol. (maszynopis) 1970.
7. Kozydra Z., Wyrwicki R. — Surowce ilaste. Wyd. Geol. 1970.
8. Miziołek E. — Geologiczno-surowcowa ocena czwartorzędowych osadów zastoiskowych regionu łódzkiego. Arch. Min. 1986 z. 1.
9. Miziołek E., Poprawski Z. — Surowce ilaste ceramiki budowlanej w województwie łódzkim. Prz. Geol. 1969 nr 2.
10. Miziołek E., Poprawski Z. — Geologiczno-technologiczna ocena surowców ilastych ceramiki budowlanej w regionie łódzkim. Region łódzki 1974 t. 4.
11. Różycki S.Z. — Zarys stratygrafii plejstocenu Polski Środkowej. [W:] Czwartorzęd Polski. PWN 1967.
12. Wolfke S. — Zagadnienie rozpuszczalnych soli siarczanowych przy dokumentowaniu złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej. Prz. Geol. 1964 nr 5.
13. Wyrwicki R. — Łupek ilasty z Łęczycy jako surowiec ceramiczny. Szkło i Ceram. 1965 nr 6.
14. Wyrwicki R. — Metodyka laboratoryjnych badań surowców ilastych ceramiki budowlanej. Prz. Geol. 1978 nr 4.
15. Wyrwicki R. — Surowce ceramiczne i szklarskie w rejonie Wieruszowa. Szkło i Ceram. 1964 nr 2.
16. Wyrwicki R. — Wyniki badań składu mineralnego i własności ceramicznych surowców ilastych z województwa płockiego. Arch. Inst. Geol. Podstaw. UW (maszynopis) 1983.

SUMMARY

Varying lithologic properties of ice-dam deposits from the Łódź Region result from facial differentiation of analysed sediments. No connection was found between age and lithology, mineral composition and therefore deposit properties. The latter depend on grain size and mineral composition, mainly from contents of clay fraction and CaCO₃ in the sediment. Qualitative mineral composition of described deposits is almost stable and generally, the same minerals (illite, beidelite and chlorite) were recognized. Noted variation was due to change in quantitative relations between individual minerals and depend mainly on grain size composition. Small surface extent of ice-dam sediments, represented usually by silts, does not constitute a promising deposit basis for the industry of building ceramics in the Łódź Region.

РЕЗЮМЕ

Рассматриваются условия распространения и свойства алеврито-глинистых отложений в окрестностях г. Лолзи. Описанные отложения являются осадком бессточных озер. Их литологические особенности обусловлены фаціальными условиями. Не отмечается связь между возрастом осадка и литологическим и минеральным составом, следовательно и их пригодностью в ка-