

Wojciech FURMANEK, Wacław Marian KOWALSKI,
Ewa WIŚNIEWSKA

**Powce środkowego odcinka warstw lubelskich (westfal)
w kopalni „Bogdanka” i otworze wiertniczym Chełm 8
(Lubelskie Zagłębie Węglowe)**

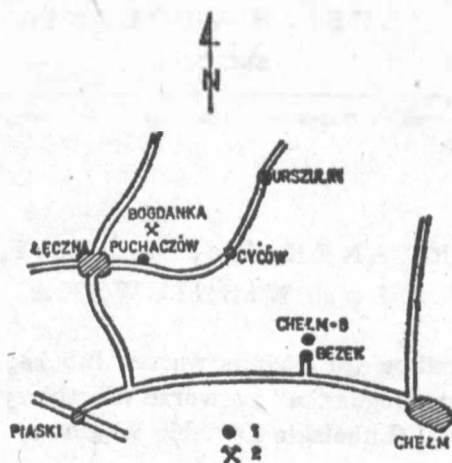
Уплотненные илы отрезка люблинских слоев (вестфаль) в шахте Богданка
и в буровой скважине Хелм 8 (Люблинский угольный бассейн)

Claystones of Middle Lublin Beds (Westphalian) in the Bogdanka Mine
and the Borehole Chełm 8 (Lublin Coal Basin)

WSTĘP

Autorzy przedstawiają wyniki wstępnej analizy petrograficznej pelitowych i aleuropelitowych skał ilastych odcinka warstw lubelskich (westfal) zawartego pomiędzy pokładami węgla kamiennego nr 391 i 375 w profilu szybu nr 1 w Kopalni Pilotująco-Wydobywczej Węgla Kamiennego „Bogdanka” i w otworze wiertniczym Chełm 8. Położenie miejscowości, gdzie pobrano próbki do badań ilustruje szkic (ryc. 1), przedstawiono także ich szczegółową lokalizację w profilach opróbowanych wyrobisk (ryc. 2).

Udział iłowców w profilu szybu 1 w kopalni „Bogdanka” wynosi 62% (w tym gleby stigmariowe około 8,3%), zaś w profilu wiercenia Chełm 8 około 29% (w tym gleby stigmariowe około 8%). Wskazuje to, że w profilu utworu Chełm 8 udział iłowców jest wyraźnie mniejszy niż w kopalni „Bogdanka”, jednak udział gleb stigmariowych jest zbliżony. Zatem obniżeniu ogólnego udziału iłowców w profilu środkowego odcinka warstw lubelskich w otworze Chełm 8 w stosunku do udziału w profilu szybu 1 towarzyszy podwyższenie udziału gleb stigmariowych w sumie iłowców, przy czym udział gleb stigmariowych w obu otworach jest zbliżony.



Ryc. 1. Szkic sytuacyjny z zaznaczeniem Kopalni Węgla Kamiennego „Bogdanka” i otworu Chełm 8, gdzie opróbowano iłowce środkowego odcinka warstw lubelskich:

1 — kopalnia, 2 — otwór wiertniczy

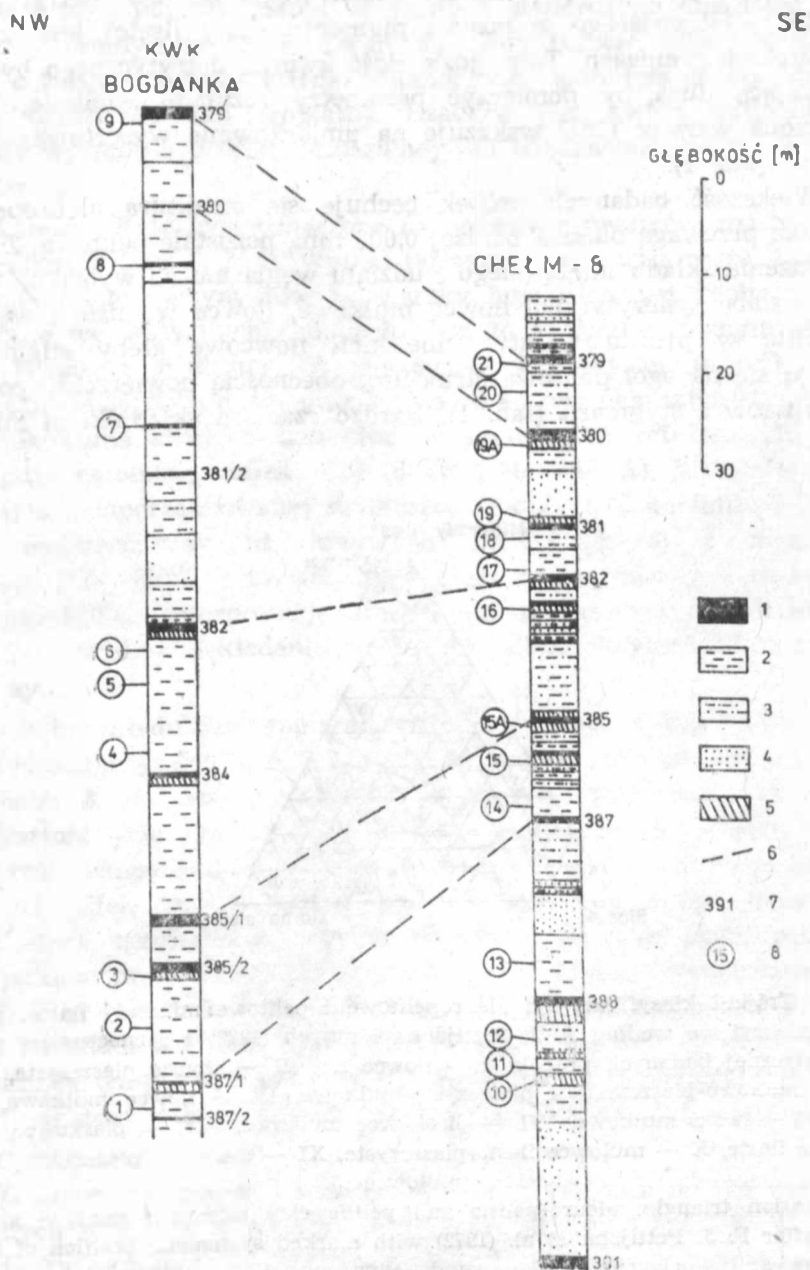
Location sketch with the “Bogdanka” Hard Coal Mine and the borehole Chełm 8, in which claystones of the Middle Lublin Beds were sampled: 1 — coal mine, 2 — borehole

ANALIZA MINERALOGICZNO-PETROGRAFICZNA IŁÓWCÓW

Jak wynika z trójkąta klasyfikacyjnego Pettijohna i innych (1972) prawie wszystkie badane próbki iłowców (20 próbek) mieszczą się w polu iłowców *sensu stricto* (poniżej 20% składników ziarnistych). Tylko jedna próbka (ryc. 3) mieści się w polu iłowców mułkowych. Połowa próbek wykazuje brak warstwowania, czwarta część ma warstwowanie równoległe, pozostałe cechują się warstwowaniem falistym lub słabo przekątnym. Udział kwarcu jest z reguły niższy od 10%, połowa próbek wykazuje udział minerałów węglanowych, jednak tylko w czterech próbkach udział ten przekracza 5%. Mediana ziarn detrytycznego kwarcu

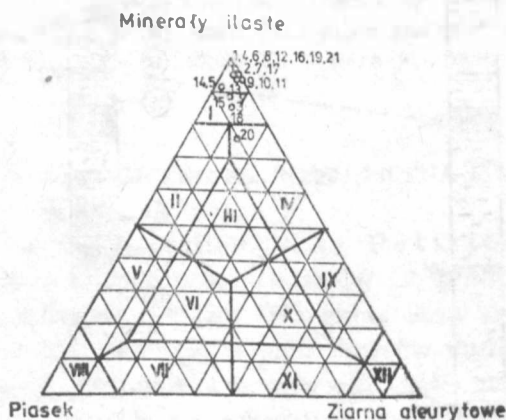
Ryc. 2. Profile geologiczne szybu Kopalni „Bogdanka” i otworu wiertniczego Chełm 8 z zaznaczeniem miejsc pobrania próbek iłowców z środkowego odcinka warstw lubelskich: 1 — węgiel, 2 — iłowiec, 3 — aleurit, 4 — piaskowiec, 5 — syderyt, 6 — łupek węglowy, 7 — gleba stigmariowa, 8 — linie korelacyjne, 9 — numer pokładu węgla, 10 — miejsce opróbowania i numer próbki

Geologic sections of the “Bogdanka” Shaft and the borehole Chełm 8, with marked sampling sites of claystones from the Middle Lublin Beds: 1 — hard coal, 2 — claystones, 3 — aleurite, 4 — sandstone, 5 — siderite, 6 — coal slate, 7 — stigmairae soil, 8 — correlation lines, 9 — number of a coal seam, 10 — sampling site and sample number



są mniejsze od 0,06 mm, a więc jest to z reguły kwarc aleurytowy. Przebieg zawartość kwarcu jest poniżej 4%, maksymalna dochodzi do 14%. Udział miki jest mały, natomiast udział węgla zarówno detrytycznego, jak też występującego w postaci pigmentu skały ilastej jest zmienny w szerokich granicach. Tam, gdzie ilość kwarcu detrytycznego była wystarczająco duża, by pomierzyć parametry rozkładu wielkości ziarna, wyliczona wartość GSO wskazuje na umiarkowane wysortowanie ziarn kwarcu (tab. 1).

Większość badanych próbek cechuje się strukturą aleuropelitową z wielką przewagą blaszek poniżej 0,002 mm, pozostałe pelitową. Z punktu widzenia składu mineralnego i udziału węgla można wydzielić ilowce, ilowce słabo sydereityczne, ilowce mułkowe, ilowce węgliste i węglowe. Pospolite w profilu warstw lubelskich ilowcowe gleby stigmariowe cechują się na ogół pelitową strukturą, obecnością powierzchni poślizgu, apendyksów i stygmarii (tab. 1). Bardzo rzadkim składnikiem mineral-



Ryc. 3. Trójkąt klasyfikacyjny: aleuropelitowe i pelitowe minerały ilaste: piasek: ziarna aleurytowe według F. J. Pettijohna i innych (1972) z zaznaczeniem pozycji systematycznej badanych próbek: I — ilowce s.s., II — ilowce piaszczyste, III — ilowce mułkowo-piaszczyste i piaszczysto-mułkowe, IV — ilowce mułkowe, V — waki, VI — waki mułkowe, VII — piaskowce mułkowe, VIII — piaskowce, IX — mułowce ilaste, X — mułowce ilasto-piaszczyste, XI — mułowce piaszczyste, XII — mułowce

Classification triangle: aleuro-pelitic and pelitic clay minerals: sand — aleuritic grains after F. J. Pettijohn et al. (1972) with marked systematic position of analyzed samples: I — claystones, II — sandy claystones, III — silty-sandy and sandy-silty claystones, IV — silty claystones, V — wackes, VI — silty wackes, VII — silty sandstones, VIII — sandstones, IX — clayey siltstones, X — clayey-sandy siltstones, XI — sandy siltstones, XII — siltstones

nym jest skaień, stwierdzony rentgenograficznie w próbkach 17 i 20, natomiast przy pomocy metod optycznych stwierdzono częściowo idiomorficzny sanidyn w pr. 3. Kwarc ściemnia faliście, często wykazuje zrosty suturowe, tworzy ziarna półobtoczone, sporadycznie spotyka się pokrój drzazgowy lub trójkątny. Rzadszy jest kwarc autigeniczny. W skale występują blaszki bezbarwnej lub odbarwionej miki i zielonego chlorytu.

Minerały ilaste były oznaczone na podstawie wyników analizy rentgenograficznej (tab. 2, 3, 4). Wyniki tej analizy wskazują na to, że głównym minerałem ilastym iłowców warstw lubelskich jest kaolinit, który występuje we wszystkich próbkach. Jest to kaolinit o różnym stopniu uporządkowania struktury. W próbkach 6 i 8 występuje refleks 110 ($d = 4,37-4,35$ Å) o dużej intensywności, co jest charakterystyczne dla uporządkowania struktur kaolinitu, w pozostałych refleksu 110 brak, występuje natomiast refleks 020 ($d = 4,44-4,46$ Å). Wskazuje to na kaolinit o nieuporządkowanej strukturze. O obecności kaolinitu świadczy efekt endotermiczny na krzywych TAR (ryc. 4) z maksimum w temp. $550-580^{\circ}\text{C}$ i towarzyszący efekt egzotermiczny z maksimum w temp. 980°C . Interpretację efektu endotermicznego dehydroksylacji kaolinitu utrudnia nakładanie się efektu dehydroksylacji illitu i dysocjacji syderytu.

Drugim składnikiem mineralnym części próbek z kopalni Bogdanka jest hydrohaloizyt (pr. 4, 5, 7 i 8). Nie znaleziono go w próbkach z otworu Chełm 8. Refleksy hydrohaloizytu są względnie mało intensywne, a zawartość jego nie znajduje wyraźnego odbicia na krzywych TAR w zakresie temperatur $50-200^{\circ}\text{C}$, co wskazuje na nieznaczny udział tego minerału. Efekt endotermiczny hydrohaloizytu może być maskowany przez efekt egzotermiczny węgla obecnego we wszystkich próbkach, z wyjątkiem pr. 3. Efekt ten zaznacza się w zakresie temperatur $200-500^{\circ}\text{C}$. W próbkach 1, 5, 6, 8, 9 i 11, w mniejszym stopniu w próbkach 2, 4 i 7 nakłada się efekt egzotermiczny utlenienia Fe^{2+} syderytu do Fe^{3+} w zakresie temperatur $400-500^{\circ}\text{C}$. Efekt dysocjacji syderytu przebiega przed efektem dehydroksylacji minerałów ilastych lub częściowo pokrywa się z tym efektem.

Ważnym minerałem ilastym jest illit. Występuje on we wszystkich badanych próbkach z wyjątkiem pr. 12 z otworu Chełm 8. W kopalni Bogdanka zaznacza się wzrost udziału illitu ku górze profilu, na co wskazuje porównanie intensywności linii 002 kaolinitu (7, 14 Å) i illitu (9, 9 Å) przy założeniu, że linia 9, 9 Å illitu jest trzykrotnie słabsza od linii 7, 1 Å kaolinitu (tab. 2, 3). W próbkach z otworu Chełm 8 ilości kaolinitu i illitu są równoważne w całym profilu.

Tab. 1. Charakterystyka petrograficzna łowców pelitowych i aleuropelitowych środkowego odcinka warstw lubelskich z Szybu I KWK Bogdanka i wiercenia Chelm 8
 Petrographic characteristics of pelitic and aleuro-pelitic claystones from the Middle Lublin Beds from the shaft I, Hard Coal Mine "Bogdanka" and the borehole Chelm 8

Numer próbki	Nazwa skały	Struktura	Tekstura	Min. Kwarc ilaste %	Mika % (chloryt)	Węgiel %	Min węglanowe % (kwarcu)	Md mm	S _A	Sk _A	GSO
1	łowiec pelitowy	pelitowa	bezlądna	94	1	2	3	0,02			
2	jw., słabo ankerytowy	pelitowa	bezlądna	86	2	3	9	0,02			
3	łowiec aleuro-pelitowy	aleuropelitowa	bezlądna	89	8	2	1	0,05			
4	jw.	aleuropelitowa	warstwowanie faliste	96	1	3		0,02			
5	jw., słabo ankerytowy	jw.	bezlądna	77	5	5	13	0,052 4,29	0,038	0,01	0,89
6	łowiec aleuro-pelitowy	jw.	warstwowanie faliste	94	1	3	2	0,02			
7	jw.	jw.	kierunkowa	92	3	5		0,03			
8	jw.	jw.	słabo kierunkowa	94	1	4	1	0,02			
9	jw.	jw.	bezlądna	90	3	5	2	0,02			
10	jw.	jw.		91	4	5		0,03			

11	ilowiec węglisty	pelitowa	równoległa	70	2	28			
12	ilowcowa gleba stigmariowa	aleuropelitowa	beźładna	90	2	8	10	0,02 0,033	0,017 0,00 0,79
13	ilowiec słabo syderytyczny	aleuropelitowa	warstwowanie równoległe	77	10	3		0,93 0,03	0,013 0,003 0,81
14	ilowiec	jw.	jw.	89	2 2 2	7		5,06	
15	ilowiec	aleuropelitowa	warstwowanie równoległe	83	5 2 2	6 4		0,018	0,007 0,002
16	ilowcowa gleba stigmariowa	pelitowa	powierzchnie poślizgu, beźładna	89		10			
17	ilowiec	aleuropelitowa	prawie równoległe, słabo przekątne	93	2	5		0,015	
18	łupek węglowy	pelitowa	beźładna, splekania	60	5 5	30			
19	ilowcowa gleba stigmariowa	aleuropelitowa	falista, powierzchnie poślizgu	94	1	5			
20	ilowiec mulkowy syderytyczny	aleuropelitowa	warstwowanie lekko faliste	61	14 5	9 11		0,036 4,80	0,019 0,003 0,82
21	ilowcowa gleba stigmariowa	aleuropelitowa	warstwowanie niewyraźne	94	1	5			

Tab. 2. Wyniki badań rentgenograficznych próbek ilowców z środkowego odcinka warstw lubelskich CuKa
Results of x-ray investigations of claystone samples from the Middle Lublin Beds

1	2		3		4		5		8		7		Faza
	I	do A	I	do A	I	do A	I	do A	I	do A	I	do A	
14,0	10			14,0	10			15,0	10			10,2	chloryt
10,0	10	9,94	10	9,97	8	9,92	15	9,87	25			9,90	5. hydrohaloizyt
				9,51	6							9,40	7 illit
				7,45	5	7,76	8					7,78	4 hydrohaloizyt
7,14	45	7,14	25	7,14	10	7,10	42	7,10	32			7,10	4 hydrohaloizyt
													10 kaolit, chloryt,
													haloizyt
4,98	8	4,98	5	4,98		4,95	8	4,93	5			4,91	4 illit
4,72	5	4,72	4	4,71	3	4,66	5	4,69	6			4,69	4 chloryt
4,46	15	4,46	10	4,45	5	4,46	15	4,45	8			4,44	5 illit, kaolinit
								4,35	8				kaolinit
4,25	25	4,24	25	4,24	12	4,24	35	4,24	23			4,24	10 kwarc
				4,13	5			4,03	5				illit
3,90	5					3,88	5	3,83	5			3,93	3 illit, hydrohaloizyt
3,72	5	3,75	7	3,70	12	3,66	3	3,67	18			3,66	9 kaolinit, illit
3,57	40	3,57	20	3,56	8	3,57	36	3,58	23			3,55	16 kaolinit
3,34	100	3,34	100	3,34	100	3,34	100	3,34	100			3,34	100 kwarc, illit
								3,189	5			3,179	5 skałen
2,980	5							2,983	5				kalcyt
2,920	12	2,925	15			2,920	15	2,910	5				ankeryt, dolomit
2,840	16												illit, haloizyt, syderyt
				2,785	5	2,784	10						syderyt
2,660	38	2,660	48	2,670	60	2,655	55						ankeryt, dolomit
2,560	15	2,570	14	2,560	15	2,550	15	2,556	10			2,580	5 illit, kaolinit
2,450	10	2,450	15	2,450	15	2,450	12	2,450	8			2,450	5 kwarc
2,380	8	2,380	6	2,370	8	2,372	8	2,378	3			2,390	3 kaolinit

15		16		17		18		19		20		21		Faza
do	I	do	I	do	I	do	I	do	I	do	I	do	I	
A		A		A		A		A		A		A		
3,571	10	3,557	63	3,555	19	3,555	25	3,562	67	3,570	12	3,571	17	kaolinit, syderyt
					13									chloryt
3,340	100	3,340	100	3,340	100	3,340	100	3,340	100	3,340	100	3,340	100	kwarc
					9					3,189	9			skaleń
2,985	3	3,032	5	2,983	5	2,988	5					2,985	3	kalcyt
		2,913	5											ankeryt, dolomit
		2,799	2							2,801	5	2,788	2	syderyt
2,564	7	2,561	30	2,562	14	2,566	13	2,564	30	2,559	5	2,568	7	illit, kaolinit
2,454	8	2,450	4	2,455	11	2,566	13	2,450	6	2,455	9	2,455	8	kwarc
2,381	3	2,382	12			2,384	7	2,387	6	2,379	4	2,378	2	kwarc
2,280	7			2,280	6	2,280	6	2,280	5	2,285	6	2,279	6	kwarc
2,227	7			2,211	5	2,211	5	2,231	4	2,238	3	2,234	3	kwarc
2,129	5	2,133	13	2,130	9	2,129	9	2,127	3	2,127	6	2,127	7	kaolinit

W kilku próbkach stwierdzono obecność refleksów 14—15 A, które nie przesuwają się po nasyceniu glikolem lub gliceryną. Wskazuje to na udział chlorytu, który został też oznaczony metodą optyczną. Brak jest pozytywnego stwierdzenia udziału montmorillonitu, który nie został oznaczony na dyfraktogramach ani na krzywych TAR. Brak jest zarówno niskotemperaturowego efektu montmorillonitu, jak też efektu endotermicznego w zakresie temperatur 800—900°C.

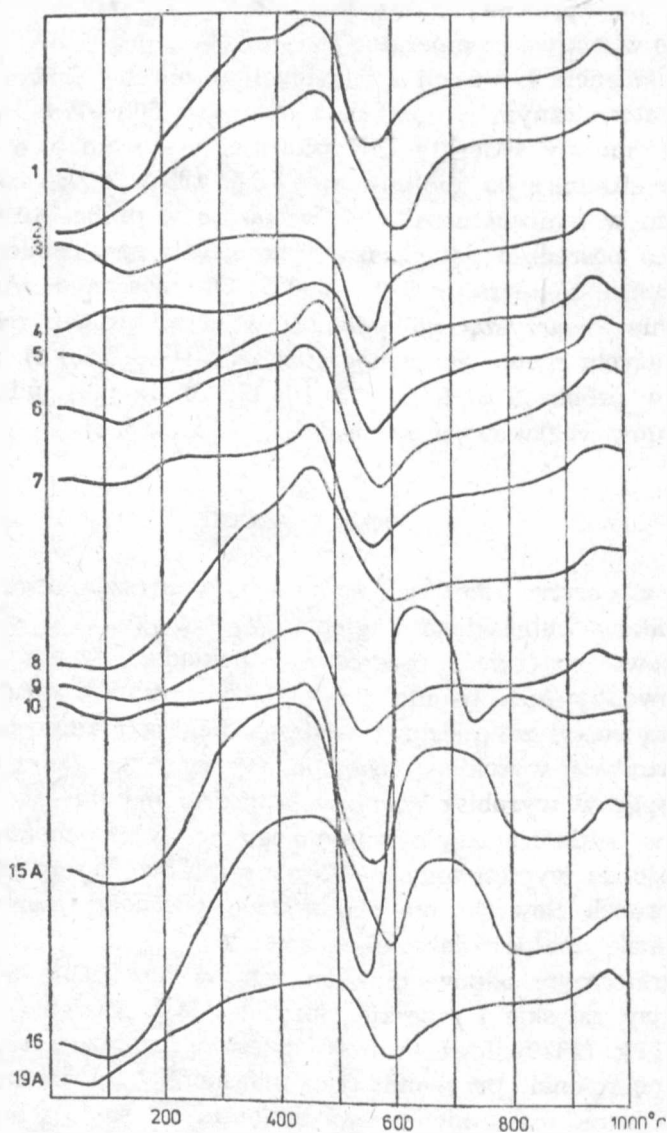
We fragmencie konkrecji syderytowej w obrębie iłowca (pr. 10) po efekcie endotermicznym w zakresie temperatur 600—750°C zaznacza się efekt egzotermiczny syderytu, co wskazuje na stosunkowo duży udział syderytu w stosunku do kaolinitu (Stoch 1967). Efekt endotermiczny z maksimum w temperaturze 750°C wskazuje w próbce 10 na obecność ankerytu, co pośrednio potwierdza brak efektu egzotermicznego kaolinitu w zakresie temperatur 950—1000°C. Obecność syderytu, ankerytu i ewentualnie towarzyszącego dolomitu w części próbek została wykazana przy użyciu metod rentgenograficznych (tab. 2, 3, 4). Syderyt nie występuje w próbkach 2, 7, 10, 12, 16, 17, 18, 19 i 21, udział pozostałych minerałów węglanowych nie jest duży (tab. 2, 3, 4).

WYNIKI I ANALOGIE

Iłowce z warstw lubelskich są przedmiotem szerokiego zainteresowania górników Lubelskiego Zagłębia Węglowego, gdyż stanowią one skały stropowe, spągowe i przerosty w pokładach węgla kamiennego. Skały te powodują duże trudności w budowie wyrobisk górniczych, gdyż łatwo kruszą się w zetknięciu z wodą, podlegają rozmywaniu i powodują w warunkach wysokiego ciśnienia na znacznych głębokościach wypiętrzanie spągów wyrobisk górniczych, jak to ma miejsce ze spągami wyrobiska w pokładzie węgla kamiennego nr 382 w kopalni „Bogdan-ka”. Zdolność do wypiętrzania spągów ma miejsce, mimo że w obrębie badanych próbek iłowców nie stwierdzono obecności montmorillonitu, minerału o maksymalnej zdolności pęcznienia.

Stratygraficznym odpowiednikiem warstw lubelskich są równowiekowe warstwy załęskie i orzeskie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Według Wilk (1979) iłowce warstw załęskich wykazują rozmywalność i zdolność pęcznienia, przypominającą własności skał montmorillonitowych, mimo że nie ma w nich montmorillonitu. Występują tam w znacznej części profilu skały z dużym udziałem kaolinitu o słabo uporządkowanej strukturze. Obecność tego kaolinitu zdaniem Holdridge (1956), Stocha (1964, 1967), Wilk (1979) powoduje rozmywalność i zdolność pęcznienia skał ilastych. Do podniesienia zdolności pęcznienia przy-

czynia się też wysoki udział frakcji drobnopelitowej minerałów ilastych. Wskazuje to na duże analogie składu mineralnego i własności fizycznych iłowców z warstw załęskich i warstw lubelskich. Analogie te można rozciągnąć też na zagadnienia odbudowy górniczej i wykorzystania surowcowego badanych skał.



Ryc. 4. Krzywe TAR wybranych próbek iłowców środkowego odcinka warstw lubelskich: 1, 2, 3 ... numery próbek
DTA curves of some claystone samples from the Middle Lublin Beds: 1, 2, 3 ... sample numbers

LITERATURA

- Holdridge D.A. 1956, Ball clays and their properties. Trans. Brit. Ceram. Soc. 55.
- Pettijohn F. J., Potter P. E., Siever R. 1972, Sand and sandstone, Berlin.
- Stoch L. 1964, Wpływ składu mineralnego na niektóre własności technologiczne glin kaolinitowych. Prace Kom. Nauk. Techn. PAN w Krakowie, Ceramika 2, Warszawa.
- Stoch L. 1967, Fizyczno-chemiczne podstawy interpretacji wyników termicznej analizy różnicowej. Pr. Miner., 7, PAN.
- Wilk A. 1979, Badania petrograficzne i wartość przemysłowa ilowców z górnych warstw załęskich kopalń Chwałowice, Staszic i Wieczorek. Pr. Geolog., 117, PAN.

РЕЗЮМЕ

В работе описаны алевропелитовые и пелитовые уплотненные илы отрезка люблинских слоев (востфалы), залегающего между пластами каменного угля № 379 и 391 в стволе шахты Богданка и в буровой скважине Хелм 8 в пределах Люблинского угольного бассейна. Предложена минералогическо-петрографическая характеристика этих пород (табл. 1, 2, 3, 4, рис. 3, 4). Констатируется большое сходство петрографических черт с уплотненными илами из заленских слоев Верхнесилезского угольного бассейна.

SUMMARY

The paper presents aleuritic-pelitic and pelitic claystones of the Middle Lublin Beds, enclosed within hard coal seams nos 379 and 391, and known from a shaft of the Bogdanka Mine and from the borehole Chelm 8 in the Lublin Coal Basin. A mineralogic-petrographic composition of these rocks is described in Tables 1, 2, 3, 4; Figs 3, 4). A high similarity of petrographic characteristics is noted to claystones of the Załęże Beds in the Upper Silesian Coal Basin.

