

## BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE LUBELSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO W LATACH 1964 – 1984

UKD 624.131.08:551.762:553.94.041(087+083.83)(438 – 12)

Badania geologiczno-inżynierskie (w skrócie g-i) na terenie LZW, mimo że mają już prawie 20-letnią historię pozostawały w cieniu innych specjalności, a zwłaszcza badań złożowych i hydrogeologicznych. Nie analizując przyczyn takiego stanu można stwierdzić, iż w świetle obecnej znajomości specyficznych warunków geologiczno-górnicznych pierwszej kopalni w Bogdanie – role się odwróciły. Określenie warunków geotechniki kopalnianej górotworu nowego zagłębia należy do głównych zadań prowadzonych prac. Uwzględniając potrzeby rozpoznania warunków geologiczno-górnicznych oraz zakres wykonywanych prac wśród badań g-i LZW można wyróżnić następujące podstawowe kierunki:

1) badania strefy przypowierzchniowej (6 – 10 m) dla potrzeb posadowienia obiektów budowlanych pierwszych kopalń oraz infrastruktury związanej z górniczym zagospodarowaniem nowego zagłębia; główni wykonawcy: Geoprojekt Lublin, Warszawa, PG Kielce;

2) badania górotworu dla potrzeb bezpiecznej eksploatacji złóż węgla kamiennego, wśród nich wyodrębniają się:

2.1. badania skał kredy i jury, tj. nadkładu złoża: główni wykonawcy – uczelnie (UW, Pol. Lubelska), przedsiębiorstwa (PG Katowice, PG Kielce, PG Warszawa Zakład w Lublinie, Budokop Mysłowice), instytuty naukowo-badawcze (GIG Katowice, GIG OT Lublin);

2.2. badania skał złoża (karbonu produktywnego); główni wykonawcy: uczelnie (Pol. Lubelska, Pol. Śląska, AGH), przedsiębiorstwa (j.w.), instytuty naukowo-badawcze (GIG Katowice, GIG OT Częstochowa, GIG OT Lublin).

Dla potrzeb udostępnienia górniczego złoża węgla nowo powstającego zagłębia podstawowe znaczenie mają badania drugiego kierunku i one są przedmiotem rozważań tego artykułu. Badania g-i skał nadkładu i karbonu produktywnego były i są wykonywane głównie w ramach dokumentacji poszczególnych obszarów i pól górniczych, ze szczególnym nasileniem tych prac na terenie CRW oraz w trakcie realizacji problemów węzłowych i resortowych. Podstawowe znaczenie mają badania wykonane w problemie węzłowym 01.6 pt.: „Kompleksowe zagospodarowanie LZW” (lata 1976 – 80) oraz w problemie resortowym 120 pod analogicznym tytułem w latach 1981 – 85. Niewielki procent wśród omawianych badań stanowią ekspertyzy i opinie wykonywane przez zespoły rzeczoznawców stowarzyszeń naukowo-technicznych NOT.

Rolę źródłowych materiałów dotyczących rozpoznania warunków g-i LZW odgrywiają dokumentacje g-i poszczególnych pól i obszarów górniczych LZW, analogiczne dokumentacje otworów podszczybowych (opracowane głównie przez przedsiębiorstwa geologiczne) oraz „Katalog własności fizyko-mechanicznych skał CRW –

LZW" opracowywany od 1977 r. przez GIG Oddział Terenowy Lublin (OTL); w 1980 r. praca ta została wyróżniona nagrodą naukową ministra górnictwa i energetyki.

Zachętą do podjęcia tego tematu jest fakt wyjątkowo małej (nie przekraczającej 10 pozycji) liczby publikacji z zakresu geologii inżynierskiej obszaru LZW, a niniejszy artykuł jest pierwszą próbą retrospektywnego spojrzenia na dokonania w tym zakresie.

## ETAPY BADAŃ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH LZW I ICH CHARAKTERYSTYKA

Uwzględniając stosowane metody badawcze, stopień dokładności rozpoznania, zakres wykonywanych prac, jak również sprawy organizacji badań – badania g-i dla potrzeb LZW można podzielić na 3 etapy, obejmujące okresy:

I. X 1964 r. – 30 IX 1974 r. (zakończenie dokumentacji g-i dla K-3),

II. X 1974 r. (rozpoczęcie dokumentacji g-i dla K-4 + K-5) – 30 XI 1982 r. (uruchomienie pierwszej ściany węglowej w kopalni pilotująco-wydobywczej w Bogdanie),

III. XII 1982 r. – do chwili obecnej.

Ad I. W etapie tym do znaczących opracowań geologiczno-inżynierskich należą 4 dokumentacje g-i (stanowiące integralną, zazwyczaj IV lub V część dokumentacji geologicznej dokumentowanego złoża), w tym dwie w kat. C<sub>2</sub> dla obszarów „Łęczna”, dwie w kat. C<sub>1</sub> dla trzech pierwszych kopalń CRW K-1+K-2 i K-3 oraz „Opinia geotechniczna dotycząca warunków udostępnienia i eksploatacji złóż węgla kamiennego w LZW”. Badania laboratoryjne oraz opracowania wymienionych dokumentacji wykonano w PG Katowice, „Opinię...” zaś przez zespół autorski z GIG Katowice.

W lipcu 1971 r. zakończono przez Oddział Górnośląski IG w Sosnowcu dokumentację geologiczną pierwszego w LZW – rejonu „Łęczna”, a część IV dokumentacji obejmującą zagadnienia g-i opracowano w Dziale Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej Przedsiębiorstwa Geologicznego (PG) w Katowicach (4). Projekt badań dla tej pierwszej dokumentacji g-i nowego zagłębia opracowała B. Jakubicz z Zakładu Geologii Inżynierskiej IG Warszawa. Opracowano ją na podstawie badań geotechnicznych trzech otworów obszaru „Łęczna” (Ł-IG-2, Ł-IG-9 i Ł-IG-18).

W 1972 r. wykonano pierwszą w kat. C<sub>1</sub> dokumentację g-i dla pól K-1+K-2 (16). Badania parametrów wykonano dla próbek z nadkładu i karbonu w stanie powietrzno-suchym, z tym że dodatkowo oznaczono wytrzymałość na ściskanie w stanie pełnego nasycenia wodą ( $R_{c,w}$ ) oraz wytrzymałość węgla. Istotnym uzupełnieniem stanu wiedzy o własnościach skał LZW tego okresu była opracowana w 1973 r. cytowana już „Opinia...” (7). Dotyczyła ona głównie pola K-1+K-2, a oparto ją oprócz wyników z trzech otworów obszaru „Łęczna” i dwóch z K-1+K-2 dodatkowo na badaniach 2 otworów BL-4 i BL-26 (badania  $R_c$  na prasce przenośnej). Pierwszy raz dokonano w niej charakterystyki skał występujących bezpośrednio w stropach i spągach (nie podając jeszcze klasyfikacji stropów i spągów) 6 następujących pokładów węgla bilansowych 325/1 (375)1; 323/2 (377/2); 318(382); 315/1 (385/1); 311(389); 309(391). Przewidywania i oceny zawarte w „Opinii...” znalazły pełne potwierdzenie w wyrobiskach górniczych kopalni pilotująco-wydobywczej w Bogdanie.

Prace dokumentacyjne pierwszego etapu zamyka ukończenie w 1974 r. dokumentacji g-i dla K-3. Równolegle

prowadzone były badania naukowe cech fizyczno-mechanicznych skał nadkładu nowego zagłębia. Wynikiem ich była pierwsza rozprawa habilitacyjna dotycząca charakterystyki g-i kredy piszącej z utworów górnej kredy obszaru LZW (10).

Etap pierwszy omawianych badań, to zdobywanie wskaźnikowych danych o własnościach fizyczno-mechanicznych skał LZW uzyskanych ze standardowych badań laboratoryjnych opartych wyłącznie na próbach z rdzeni wiertniczych. W okresie do 1974 r. na terenie LZW wykonano 16 otworów geotechnicznych, z czego na obszarze CRW-15, a jeden (Chełm IG-4) w obszarze Chełm, na ogólną liczbę 53 otworów złożowych, co stanowi 30%.

Wypracowane w pierwszych dokumentacjach g-i ujęcie tych zagadnień w postaci np. wyróżnianych pakietów geotechnicznych (dla skał nadkładu) lub warstw geotechnicznych (dla skał karbonu) zachowało się do dzisiaj.

Ad II. Etap drugi (1974–82), to okres podstawowego rozpoznania warunków g-i CRW w LZW. Przedmiotowe dokumentacje wykonano w kat. C<sub>1</sub> dla całego obszaru CRW, a w kat. C<sub>2</sub> dla dwóch obszarów z Północnego Okręgu Węglowego (NOW), jak również dla otworów podszybowych trzech pierwszych kopalń CRW. Zasadniczo wzbogacono rozpoznanie własności geotechnicznych i warunków górniczych górotworu. Poza badaniami próbek z rdzeni wiertniczych, po raz pierwszy podjęto badania skał nadkładu i karbonu produktywnego z szybów poziomych wyrobisk górniczych kopalni K-1; rozpoczęto prowadzenie „Katalogu własności...” (por. artykuł B. Kowalskiej-Gładysz, J. Gawlika w tym numerze „Przeglądu”).

Ogółem wykonano 7 dokumentacji g-i dla geologicznych obszarów perspektywicznych (dalej nazywanych w skrócie obszarami) projektowanych kopalń w LZW oraz 7 dokumentacji tzw. otworów podszybowych (rozpoczynając od BO-1 pod szyby 1.1 i 1.2 w Bogdanie, styczeń – lipiec 1973). Każda z dokumentacji otworów podszybowych stanowi źródłowy materiał i zawiera wiarygodną charakterystykę warunków geotechnicznych górotworu lubelskiego.

Dla dokładniejszego określenia warunków górniczych wprowadzono do dokumentacji m.in. liczenie klas stropów zawałowych i kategorii nośności spągów, własności przerostów w pokładach węgla (AGH), badania urabialności węgla i rozmywalności skał karbonu. Poszerzono zakres badań laboratoryjnych o właściwości cieplne skał (Pol. Śląska) oraz co jest szczególnie istotne – rozpoczęto na większą skalę określanie cech fizyczno-mechanicznych skał *in situ*. Nowości te wprowadzono w dokumentacji g-i dla obszaru K-4+K-5, którą ukończono w 1975 r. (5). W niej również rozpoczęto określanie warunków geotermicznych LZW (odtąd stanowią one osobny rozdział w części g-i metodą analizy temperatur pomierzonych przez geofizykę, z wykorzystaniem właściwości cieplnych skał). Badania te podsumowane w późniejszym okresie (1) dla obszaru CRW, oprócz określenia rozkładu temperatur pierwotnych na trzech poziomach (700, 800 i 900 m), zmienności stopnia i gradientu geotermicznego, sugerują istotne fakty dla modelu tektonicznego LZW (np. przedłużenie niektórych uskoku karbońskich w nadkładzie).

Ważnym momentem tych badań było podjęcie prac g-i przez lubelskie przedsiębiorstwa i zakłady naukowe zarówno w zakresie prac terenowych, jak i wykonywania badań laboratoryjnych oraz opracowania dokumentacji. W połowie 1974 r. zorganizowano oddział PG w Kielcach z siedzibą w Lublinie. Wprowadzono stały nadzór geotechniczny nad terenowymi badaniami g-i (A. Błaszczak), podjęto wykonywanie badań geotechnicznych w nowo utworzonym (1975) Oddziale Terenowym GIG w Lublinie

przy współpracy z ówczesną WSI, a od 1 VIII 1977 r. z Pol. Lubelską. W przejściowym okresie (lata 1974–75) prowadzono jedynie badania na próbkach z rdzeni wiertniczych.

Sytuacja diametralnie się zmieniła wraz z rozpoczęciem głębień szybów na terenie kopalni pilotująco-wydobywczej (K-1) w Bogdance. Nowo powstały OT GIG w Lublinie jako główne zadanie otrzymał prowadzenie badań własności geotechnicznych skał pobieranych systematycznie, bezpośrednio z szybu z każdego tzw. zaboru (tj. co 2–3 m postępu głębień szybu). Samodzielne badania, we własnym laboratorium w Lublinie OT GIG rozpoczął na początku 1976 r.

Pierwsze zestawienie i omówienie uzyskanych wyników badań z szybu 1.1 dotyczących skał kredy górnej przedstawiono w dokumentacji GIG opracowanej w ramach problemu węzłowego 01.6 (14). Rozpoczęcie badań geotechnicznych na próbkach pobranych z szybów stanowi przełomowy moment w rozpoznaniu g-i górotworu LZW. Należy dodać, iż badania geotechniczne próbek z rdzeni wiertniczych prowadzone były równoległe przez WSI na polecenie GIG (B. Karczewski).

Od 1977 r. rozpoczęto prowadzenie podstawowego, systematycznie co roku uzupełnianego, opracowania pt.: „Katalog i mapy własności fizykomechanicznych skał CRW–LZW” oraz próbę obliczeń za pomocą emc korelacji cząstkowych i wielokrotnych między głównymi cechami fizykomechanicznymi skał nadkładu CRW–LZW (15). Ustalone korelacje i związki pozwalają na wprowadzenie nowych, właściwych dla LZW, współczynników do wzorów empirycznych na obliczenie parametrów górnictwo-technicznych.

W trakcie rozpoznania geologicznego okazało się, że zagrożenie dla budowy szybów stwarzają nie tylko utwory albu, lecz i seria terygenicznych, często zawodzionych i miększych (do 40–60 m) utworów w stropie karbonu, a od niedawna (Z. Szydeł, R. Szydeł, patrz artykuł w obecnym numerze „Przeglądu”) zaliczanych do liasu. Po raz pierwszy zdolność do upłynnienia się tych utworów stwierdzono podczas wiercenia otworu podszybowego BOP-3 (w Stefanowie) w 1979 r. W innym świetle stanęło zagadnienie optymalizacji wyboru miejsca pod przyszłe szyby kopalni.

W grudniu 1978 r. rozpoczęto drążenie pewnych kamiennych wyrobisk przyszybowych na poz. 955 z szybu 1.1 w Bogdance oraz po przerwie spowodowanej awarią tego szybu (październik 1979 r.), a od grudnia 1980 r. – chodnika węglowego na poz. 864 w pokładzie 382 między Nadrybiem a Bogdanką – dając początek geotechnicznym badaniom dołowym. Pierwsze ich wyniki, w tym również geologiczne przedstawiono w listopadzie 1981 r. (9). Badania w poziomych wyrobiskach górniczych przesunęły punkt ciężkości w rozpoznaniu g-i górotworu.

Dokumentowanie g-i nowych obszarów górniczych cechuje tendencja do minimalizacji badań laboratoryjnych na korzyść badań *in situ*, zwłaszcza w odniesieniu do badań wytrzymałościowych, m.in. na przenośnych praskach hydraulicznych i penetrometriami prowadzonych zarówno na próbkach z rdzeni wiertniczych, jak i w wyrobiskach poziomych. Takie podejście zaprezentowano w (rozpoczętych pod koniec II etapu omawianych badań) dokumentacjach g-i w kat. C<sub>2</sub> na terenie SOW dla obszaru Chełm II oraz w kat. C<sub>1</sub> na terenie CRW dla pola K-5 i NOW dla pola Ostrów I. W drugim etapie rozpoznania warunków g-i należy odnotować wykonanie specjalistycznych opracowań, których wyniki uzupełniają dane o własnościach fizycznych i mechanicznych skał górotworu. Dotyczą one m.in. tektoniki spękaniaowej oraz charakterystyki skał

karbonu przeznaczonych do zwałowania (13) bądź do robót inżynierskich (3).

W okresie etapu drugiego na terenie LZW wykonano ogółem 57 otworów geotechnicznych, z czego dla kolejnych obszarów liczba ta wyniosła: CRW – 38, NOW – 13, SOW – 6, na 190 otworów złożowych, co stanowi 30% (analogicznie jak w etapie I).

30 listopada 1982 r. uruchomiono pierwszą ścianę wydobywczą, a więc przekazano do eksploatacji kopalnię pilotująco-wydobywczą w Bogdance, co było równoznaczne z formalnym zakończeniem I etapu budowy tej kopalni. Wydarzenie to zamyka drugi etap badań g-i w LZW.

Ad III. W latach 1983–84 badania te koncentrują się na zbieraniu danych uściślających cechy geotechniczne górotworu w świetle prowadzonej eksploatacji węgla na ścianie wydobywczej (realizuje je zespół pracowników GIG OT Lublin w ramach tematu 04 problemu resortowego 120). Prowadzone są również badania dokumentacyjne w kat. C<sub>1</sub> na polu Ostrów I (ukończenie planowane jest w I półroczu 1984 r.) pod szyb 3.2 w otworze BOP-6 oraz dla kat. C<sub>2</sub> obszar Sawin. W Pol. Lubelskiej na ukończeniu są badania dotyczące charakterystyki g-i skał karbonu produktywnego LZW (12).

Wydarzeniem w 1983 r. było opracowanie przez Zespół Rzecznawców SITG (11) syntetycznej opinii dotyczącej analizy i oceny warunków geologicznych i górniczych LZW. Podsumowano w niej m.in. badania g-i w nadkładzie i karbonie wraz z graficzną ilustracją rozmieszczenia stateczności stropów pokładów węgla na terenie LZW. Ponadto zaproponowano w niej nowy podział LZW na 9 rejonów geologicznych.

## GŁÓWNE KIERUNKI BADAŃ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH LZW

Badania g-i obszaru LZW, faktycznie prowadzone na terenie CRW, głównie realizowano pod kątem niezbędnego rozpoznania dla:

1) zatwierdzenia dokumentacji g-i złóż węgla dla poszczególnych pól obszarów górniczych w kat. C<sub>2</sub> lub C<sub>2</sub>+C<sub>1</sub>; w skład tych opracowań wchodzi jako integralne części – dokumentacje g-i otworów podszybowych;

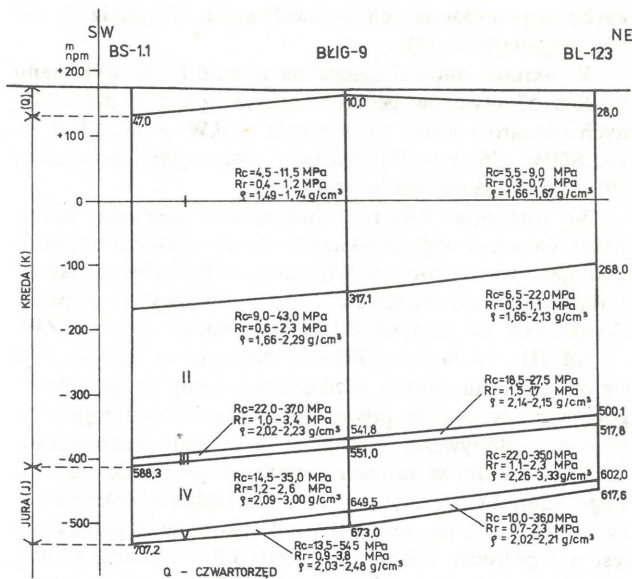
2) potrzeb wykonawstwa górniczego – wykonanie wyrobisk i dobór ich obudowy;

3) opracowań naukowych dotyczących szeroko pojętej charakterystyki górotworu, w celu racjonalnej i bezpiecznej eksploatacji złóż węgla kamiennego w nowym zagłębiu.

Badania te wykonywano w specjalnych otworach geotechnicznych i podszybowych dla szybów kopalni K-1 i K-2 oraz wyrobiskach poziomych kopalni K-1.

Ad 1. W ramach dokumentowania g-i złóż (w tym dla otworów podszybowych) wykonano i zgromadzono podstawowy materiał dotyczący cech fizyczno-mechanicznych skał nadkładu i złoża. Na podstawie rozkładu przestrzennego wartości cech geotechnicznych dokonano podziału górotworu wydzielając w nadkładzie – pakiety geotechniczne (ryc. 1), a w karbonie produktywnym – warstwy geotechniczne (ryc. 2). Na obszarze LZW w nadkładzie wydzielono pięć (numerowanych cyframi rzymskimi od I do V) pakietów. Trzy spośród nich (I, III i V) charakteryzują się niekorzystnymi, a dwa (II i IV) względnie korzystnymi parametrami cech fizyczno-mechanicznych. Za wiodącą cechę przy podziale na pakiety przyjęto wytrzymałość na ściskanie  $R_c$ .

Na podkreślenie zasługują badania geotechniczne wykonane w otworach podszybowych, z przeznaczeniem dla bezpośredniego wykorzystania w trakcie głębień szy-



Ryc. 1. Fig. 1

bów, a to z kilku względów. Zakres badań z reguły był szerszy niż w otworach geotechnicznych wykonywanych do dokumentacji, skrócone terminy opracowania pozwalały na uzyskanie wartości parametrów obciążonych mniejszym błędem (badanie próbek niewyschniętych o zachowanej wilgotności), a fakt, że dotyczą danego profilu otworu, a nie są uśrednionymi wartościami (z kilku otworów odległych od siebie po kilka km) stanowi łącznie, że są one bardziej wiarygodne jako charakterystyka własności geotechnicznych górotworu.

Badania geotechniczne utworów karbonu produktywnego LZW prowadzono w: a) skałach między pokładami bilansowymi węgla kamiennego (o grubości powyżej 0,7 m) z rozbięciem na trzy główne typy litologiczne skał – iłowce, mułowce i piaskowce, b) skałach przyległych do stropów do wysokości równej 3,5-krotnej miąższości pokładu (ale nie mniej niż 3,5 m) i do spągów – na głębokość 2 m poniżej spągu pokładu węgla (zgodnie z obowiązującą instrukcją GIG), c) pokładach bilansowych węgla kamiennych.

W profilu warstw lubelskich CRW w LZW wśród 24 pokładów uznanych za bilansowe (choć w żadnym punkcie rozpoznanym nie stwierdzono występowania wszystkich pokładów) przewiduje się podjęcie eksploatacji w 12–16 pokładach, występujących na głębokości od ok. 700 m do 1050 m ppt. Dla celów projektowania górniczego pokłady te ze względu na znaczną miąższość serii płonnej ponad pokładem 382, podzielono na dwie wiązki: górną – powyżej pokładu 382, tj. 380, 379... do 371 oraz dolną – pokład 382 i poniżej (czyli 382, 384... do 397).

Dla skał między pokładami wyróżniono w dokumentacjach g-i obszaru LZW trzy (bez odrębnej numeracji) warstwy geotechniczne nawiązujące do podziału litologicznego, tzn. tworzą je iłowce (i), mułowce (m) i piaskowce (p), przy czym najsłabsze cechy reprezentują warstwy zbudowane z iłowców (ryc. 2). Za wiodącą cechę przy wydzieleniu warstw geotechnicznych przyjęto (dotychczas) również  $R_c$ .

Dla skał przyległych do stropów określano klasy stropów zawałowych; wyróżnia się 6 klas od I do Va, tj. od stropów najsłabszych, opadających natychmiast po odsłonięciu do bardzo mocnych. Najliczniej występują (dla pokładów górnej wiązki) stropy słabe o korzystniejszych warunkach górniczych z przewagą klas III i IV, sporadycz-

Profil litologiczny (schemat)	Miąższość (m)	$R_c$ (MPa)			Pokład węgla nr	Klasa	
		mułowce	iłowce	piaskowce		stropu	spągu
[Schemat litologiczny]	4,00		28,0				
	10,00	35,0					
	5,00			21,0			
	17,00	34,0					
	1,10				377(323)	II	II
	15,00	31,0	20,0				
	2,00	*		22,0			
	5,00		29,0				
	10,00	43,0					
	1,30				382h(318h)	IV	I
1,70				382b(318b)			
2,00	48,0						
10,00			37,0				
5,00		27,0					
2,00	53,0			385(315)	III	II	
1,70			22,0				
2,00			28,0				
6,00			71,0				
3,00	70,0						
2,00		48,0		389(311)	IV	II	
1,70			47,0				
6,00	57,0			391(309)	IV	II	
1,30							
8,00		28,0	70,0				
3,00	59,0						
5,00		35,0					
25,00			39,0				

Ryc. 2. Fig. 2

nie V. Klasy stropów są liczone jako średnioważone dla profilu warstw lubelskich (w przedziale wspomnianej już 3,5-krotnej miąższości pokładu bilansowego), przy czym wagą jest miąższość pokładów.

Badania skał występujących w spągu pozwoliły określić kategorie (klasy) nośności spągu. W ich obrębie wydzielono trzy kategorie (I–III). Przeważają spągi kat. II charakteryzujące się średnią wytrzymałością. W warunkach CRW o charakterze spągów decydują iłowcowe gleby stigmariowe. Wyróżniają się one znaczną wrażliwością na zawilgocenie, rozmywalnością oraz skłonnością do pęcznienia. Połączenie wielu cech spągów stwierdzonych w warunkach CRW, niskich wartości parametrów fizyczno-mechanicznych, obecności składników mineralnych podatnych na zmiany własności (kaolinit o nieuporządkowanej strukturze) z dużą głębokością ich występowania w efekcie prowadzi do zjawiska tzw. wypiętrzenia spągów – szczególnie uciążliwego w eksploatacji węgla, co obserwuje się na terenie kopalni pilotująco-wydobywczej w Bogdanie.

Ad 2. Dla użytecznych potrzeb wykonawstwa górniczego niezbędna jest charakterystyka zarówno cech fizyczno-mechanicznych górotworu, jak i rozpoznanie wzajemnej korelacji między sposobem wykonywania wyrobisk a właściwościami geologicznymi górotworu. Zagadnienia te omawiane są w licznych pracach (głównie GIG OT Lublin) realizowanych w problemie resortowym R-120 w temacie 04 pt.: „Zasady i wytyczne prowadzenia eksploatacji górniczej w warunkach LZW w oparciu o badania własności górotworu”. Podsumowanie wyników prac badawczych GIG OTL za ostatnie lata (1982–83) znalazło wyraz w odrębnej publikacji (pod red. naukową B. Skindero-wicza, w druku).

Ad 3. Zdecydowana większość badań g-i na obszarze LZW ma charakter użyteczny i stąd niemal wyłącznie są to opracowania archiwalne. Dzieje się to z wyraźną szkodą dla nauki, gdyż wyniki badań nowego, o specyficznej budowie geologicznej zagłębienia, nie są znane szerszym kręgom zainteresowanych. Liczba prac naukowych, jak też

publikacji dotyczących wyników badań geotechnicznych tego obszaru jest minimalna, a dotychczasowe prace naukowe z geologii inżynierskiej głównie dotyczą charakterystyki własności fizyczno-mechanicznych skał nadkładu i karbonu. Pierwszeństwo mają badania skał kredy górnej – w szczególności wykształconych w postaci kredy piszącej (10), wilgotnościowego niszczenia tych skał (na przykładzie utworów mastrychtu – 2), jak również kryteria wydzielenia i charakterystyka profili wietrzeniowych skał węglanowych Lubelszczyzny (17 i in.). Próbie syntezy cech geotechnicznych skał płonnych LZW podał J. Stochlak (13). Odrębnym zagadnieniem, nad którym podjęto badania, to ustalenie za pomocą emc korelacji między różnymi cechami fizyczno-mechanicznymi skał nadkładu LZW (15). Temat ten szczególnie ważny dla praktycznego wykorzystania w projektowych pracach górniczych powinien znaleźć kontynuację dla utworów karbonu. W najbliższych latach proporcje te powinny ulec poprawie.

#### AKTUALNE BADANIA I WNIOSKI NA PRZYSZŁOŚĆ

W rozpoznawaniu warunków g-i LZW aktualnie prace naukowo-badawcze i uylitarne koncentrują się na badaniach dla potrzeb bezpośredniego wykonawstwa górniczego. Głównymi wykonawcami tych prac jest zespół pracowników GIG OTL przy współpracy z Pol. Lubelską. Podstawowym kierunkiem badawczym, warunkującym bezpieczne udostępnianie poziome złoża jest utrzymanie wyrobisk górniczych, utrudnione ze względu na obserwowane na terenie kopalni w Bogdancie wypiętrzenie spągów. Stąd też ważnym problemem jest opracowanie nowych rozwiązań i nowych technologii wykonywania obudowy wyrobisk korytarzowych.

Innym ważnym problemem LZW jest pionowe udostępnienie złoża i to zarówno pod względem ponoszonych nakładów, jak i czasu głębienia szybów. Cenna jest tu koordynacja badań, w szczególności dotyczących rozprzestrzenienia na terenie LZW kurzawkowych utworów albu, liasu (w d.c. w opracowaniach archiwalnych używana jest niesłusznie nazwa utworów stropu karbonu) z uwzględnieniem tektoniki. Kontynuowane są prace nad charakterystyką skał na podstawie laboratoryjnych i dołowych badań własności geotechnicznych skał z kopalni K-1 i K-2. Należałoby uzupełnić zdjęcie g-i w skali 1:25 000 obszaru CRW i sąsiednich (NOW, Orzechów-Sawin), na których przewidywane są kolejne obszary (wraz z nowymi kopalniami) do zagospodarowania górniczego.

Celowe wydaje się także wskazanie, na najbliższą przyszłość, jako najważniejszych kierunków prac badawczych w zakresie geologii inżynierskiej LZW:

– podjęcie na szerszą skalę badań o charakterze syntezy naukowej obfitego materiału analitycznego (jednym z pierwszych kroków powinno być opracowanie bibliografii prac z zakresu geologii inżynierskiej obszaru LZW);

– ograniczenie do niezbędnego minimum stacjonarnych badań laboratoryjnych (np. w otworach podszybowych ograniczyć tego typu badania w karbonie na rzecz takowych dla nadkładu);

– w rozpoznaniu skał karbonu rozszerzyć zakres badań jakościowych (*in situ*) mających bezpośredni wpływ na projektowanie górnicze, zwłaszcza dotyczących – wytrzymałościowych (skał, jak i węgla), pomiarów temperatury oraz mikrotechniki; dla skał nadkładu zwiększyć udział badań w warunkach zamrożenia i wtórnego rozmarzania;

– modyfikacja dalszych badań z uwzględnieniem doświadczeń zdobytych w trakcie badania skał CRW-LZW:

– ściślejszy kontakt między projektantami z biur górniczych a dokumentatorami prac g-i w zakresie wykonywanych badań, aby nie pozostawiać marginesu przy tego typu badaniach.

Badania g-i jako wiążące kompleksowe rozpoznanie istotnych cech geomechanicznych górotworu powinny w większym, niż było to dotychczas stopniu przyczynić się do optymalnego wyboru kolejnych, do zagospodarowania górniczego, obszarów LZW.

#### SPIS WYBRANYCH PUBLIKACJI I MATERIAŁÓW\*

1. Błaszczak A., Zarębski K. – Zbiornicze opracowanie udokumentowanych obszarów w CRW LZW. Warunki geotermiczne CRW (maj/1980). PG Warszawa Oddział w Lublinie (maszynopis).
2. D r a g o w s k i A. – Inżyniersko-geologiczna charakterystyka skał mastrychckich Wyżyny Lubelskiej. Biul. Geol. Wyd. Geol. UW 1981 t. 29.
3. G l i n k o H., W o j t o w i c z U. – Ocena przydatności skał płonnych Lubelskiego Zagłębia Węglowego do robót inżynierskich. Ochr. Terenów Gór. 1981 nr 56.
4. G o d u l a T., B o j a r s k i J. – Dokumentacja geologiczna złóż węgla kamiennego Łęczna. Część IV. Warunki geologiczno-inżynierskie górotworu. PG Katowice lipiec 1971 (maszynopis).
5. G r a d L., S y g u l a - P i s k o r z A., B l a s z c z a k A. – Dokumentacja geologiczna złoża węgla kamiennego LZW. Obszar K-4 i K-5, kat. C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub>. Cz. V. Geologiczno-inżynierska. PG Kielce wrzesień 1975 (maszynopis).
6. H w a ł e k U., K a r c z e w s k i B., K r z o w s k i Z. – Własności mechaniczne skał Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Pr. Inst. Inż. Bud. i Sanit. Pol. Lubelska Seria B nr 1 Budownictwo komunikacyjne i geotechnika. Wyd. Uczelniane 1979.
7. K i d y b i Ń s k i A. i i n. – Opinia geotechniczna dotycząca warunków udostępnienia i eksploatacji złóż węgla kamiennego w Lubelskim Zagłębiu Węglowym. GIG Katowice styczeń 1973 (maszynopis).
8. K o w a l s k i W.M. i i n. – Związek funkcyjny pomiędzy składem mineralnym a wytrzymałością na ściskanie skał przywęglowych kopalni pilotująco-wydobywczej Bogdanka. Prz. Gór. 1981 nr 1.
9. K o w n a c k i J. i i n. – Określenie własności geotechnicznych skał z wyrobisk kopalń LZW. Etap 1 – Wyniki badań własności geotechnicznych skał z wyrobisk poziomych kopalni pilotująco-wydobywczej LZW w Bogdancie. Dok. 101, 14, 02 GIG OT w Lublinie listopad 1981 (maszynopis).
10. Ł o z i Ń s k a - S t ę p i e Ń H. – Zmienność własności fizyczno-mechanicznych kredy piszącej Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Biul. Geol. Wyd. Geol. UW 1975 t. 18.
11. R o s i e l s k i J. i i n. – Analizy i ocena warunków geologicznych, górniczo-technicznych i powierzchniowych LZW w aspekcie dotychczasowego i przyszłościowego zagospodarowania górniczego. Zespół Rzeczoznawców SIT Gór. Katowice 1983 (maszynopis).
12. S t a ł ę g a S. – Mineralogiczno-petrograficzne uwarunkowanie zmian geomechanicznych własności skał płonnych westfalu A-B LZW (w opracowaniu).

\* Szczegółowa literatura do wglądu u autorów.

13. Stochlak J., Szczerbiński J. — Własności chemiczne i fizyczne skał przywęglowych i odpadów przerobczych Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Prz. Gór. 1981 nr 5.
14. Ślęzański Z. i in. — Badania własności skał w czasie udostępniania złoża w LZW. Dok. 01.6.04.01.07 GIG OT Lublin 1977 (maszynopis).
15. Ślęzański Z. i in. — Korelacja pomiędzy głównymi cechami fizyczno-mechanicznymi skał nadkładu w CRW LZW. R-120.04.04. GIG Katowice listopad 1981 (maszynopis).
16. Talik J. — Dokumentacja geologiczna złoża węgla kamiennego rejonu Lublin, obszar K-1 i K-2. Cz. VI. Warunki geologiczno-inżynierskie górotworu. PG Katowice 1972 (maszynopis).
17. Witkowski M. — Geotechniczne cechy skał kredowych Wyżyny Lubelskiej. Pol. Warszawska 1978 (pr. doktorska).

### SUMMARY

The paper presents first attempt of a retrospect of surveys of geological-engineering conditions in the new coal basin. There are discussed results of studies on coal-bearing Carboniferous series and overlaying ones, except for strata occurring in the subsurface zone. The source materials for further geological-engineering studies in the Lublin Coal Basin include relevant geological reports concerning individual perspective areas and drillings made in connection with designs of mine shafts as well as The Catalogue of Physico-mechanical Properties of Rocks in the Central Coal Region, Lublin Coal Basin.

Three stages in the above surveys are differentiated and characterized. First documentation reports, compiled in the years 1971–1974, have marked out some models of approach to geological-engineering conditions in the Carboniferous and overlaying series in the coal basin. The studies were especially intense in the years 1974–1982, when they began to be carried out by enterprises and research insitutions from Lublin. Documentation reports for mining areas K-4 and K-5 have been the first ones to include results of studies on several new elements, e.g. classes of fall roofs, categories of bearing capacity of floor, suppleness of Carboniferous rocks to scouring, and geothermal conditions. The surveys on geotechnical properties of Carboniferous and younger rocks on the basis of samples from shafts began in 1976, and on the basis of samples from horizontal mining works – in 1980. The works on the above mentioned Catalogue of Physico-mechanical Properties... were initiated in 1977 and supplements to this catalogue have been compiled each year. These works have been carried out by the Lublin branch of the Main Mining Institute (abbr. GIG OTL).

A large part of the above discussed studies have been carried out within the frame of the leading research project 01.6 in the years 1976–1980, to be continued thereafter within the frame of the ministry research project 120. The geological-engineering documentation for the whole Central Coal Region in the Polish mining category  $C_1$  has been completed by the end of 1981. The latest stage in the surveys was connected with compilation of a syn-

thesis of geological and mining studies in the Lublin Coal Basin, including subdivision of the basin into some new mining regions, by the group of experts of the Association of Mining Engineers and Technicians in the end of 1983.

The major achievements in geological-engineering surveys, especially those concerning documentations and solving problems encountered in mining works (e.g. those of stabilization of mining works under conditions of floor upheaval), are discussed. Still rather innumerous publications dealing with these questions are listed and characterized.

Attention is drawn to disadvantageous, marked predominance of studies utility in character. There is noted a lack of studies which would synthetize the wealth of data on geotechnical properties of Carboniferous and overlaying strata. Final part of the paper presents major directions in geological-engineering studies under new conditions of recognition and investments in the Lublin Coal Basin.

### РЕЗЮМЕ

Статья является первой попыткой ретроспективного подхода к исследованиям геолого-инженерных условий нового угольного бассейна. Она охватывает обсуждение исследований пород вскрыши, а также продуктивного карбона с исключением приповерхностной зоны. Материалами, на основании которых проводятся дальнейшие геолого-инженерные исследования района Люблинского угольного бассейна, являются: предметные геологические документации перспективных районов, документации околоствольных скважин, а также „Каталог физико-механических свойств пород Центрального угольного района Люблинского угольного бассейна”.

Исследования продолжают уже 20 лет (1964–1984). Можно выделить три этапа этих исследований. Особенно интенсивные исследования проводились за период 8 лет (1974–1982). Этот период начинается приёмом Люблинскими предприятиями и научными институтами геолого-инженерных работ. Они начали ведение ряда новых исследований, начиная с документации районов K-4 и K-5, таких как: считание классов обрушенных кровель и категорий несущей способности подошв, размываемости карбонских пород, определение геотермических условий. С 1976 г. начаты исследование и разработка геотехнических свойств пород на основании образцов отобранных в стволах (из вскрыши и карбона), а с 1980 г. — из горизонтальных горных выработок. В 1977 г. начато ведение, систематически ежегодно дополняемого „Каталога”. Эти исследования проводились в Главным Горном Институте.

В 1982 г. была закончена геолого-инженерная документация в категории  $C_1$  всей территории Центрального угольного района. Обращено внимание на разработанный коллективом экспертов Общества горных инженеров и техников в конце 1983 г. синтез геологических исследований Люблинского угольного бассейна, в котором проведено разделение этого бассейна на новые геологические районы.