

Tadeusz BROMEK

Roman DREWNIAK

Główny Instytut Górnictwa

POTRZEBA KOMPLEKSOWEJ ANALIZY WYNIKÓW PRAC WIERTNICZO-DOKUMENTACYJNYCH WYKONANYCH NA REZERWOWYCH OBSZARACH GÓRNICZYCH DLA POTRZEB GÓRNICtwo I GEOLOGII (SCALANIE I UOGÓLNIANIE WYNIKÓW BADAŃ)

Streszczenie. Ostatnie 20-lecie charakteryzuje się wzrostem treści i poziomu dokumentowanych otworów wiertniczych. Równocześnie na rezerwowych obszarach górniczych wykonuje się po kilkanaście (serie) otworów badawczych. Prace kończą się sporządzeniem dokumentacji geologicznej zasobów złoża, w której wykorzystuje się tylko część informacji zawartych w opracowaniach dotyczących otworów wiertniczych. Nie wykonuje się dalszych prac wskazujących procesy i uwarunkowania geologiczne lub górnicze w obrębie zbadanego obszaru. W oparciu o zespół informacji z serii otworów wiertniczych istnieje możliwość określenia między innymi: współzależności między rozwojem sedymentacyjnym i tektonicznym, gazonością, petrografią węgla i skał otaczających a genetycznymi uwarunkowaniami występowania gazów, temperatury górotworu w otworze lub w rejonie oraz rozwiązania innych problemów geologicznych i górniczych. Proponuje się, aby dalsze prace scalające prowadzone były w ramach programu naukowego i przez zainteresowane instytucje, uczelnie i biura projektowe.

1. WPROWADZENIE

W ostatnim 20-leciu zauważa się istotny wzrost treści i poziomu dokumentowanych otworów wiertniczych. Znacznie poszerzył się zakres rzeczowy informacji o przewiercanych skałach. Część informacji wyraża się w postaci ilościowej. Określa się je albo poprzez bezpośrednie pomiary w otworze (temperatura pierwotna w górotworze, karotaż geofizyczny) lub ustala się badaniami laboratoryjnymi (analizami chemiczno-petrograficznymi).

Równocześnie na rezerwowych obszarach górniczych dla rozpoznania złoża wykonuje się przeważnie kilkanaście głębokich (w znaczeniu górniczym) otworów badawczych, na przykład dla rezerwowego pola:

Ligota,	wykonano serię otworów	Panewniki	1÷21,	
Mikołów,	"	"	Mikołów	1÷14,
Kaczyce,	"	"	Kaczyce	1÷26
itd.				

Wykorzystanie natomiast współczesnej dokumentacji otworowej uznać należy za znikome w stosunku do zawartych - kompleksowych informacji z ca-

łej serii otworów. Wykorzystanie to ogranicza się głównie do cech pokładów (grubości, głębokości, zapopielenia, typu technologicznego pokładu węgla). Następnie na ich podstawie sporządza się zasobowe mapy pokładowe oraz opracowuje projekt zagospodarowania górniczego zasobów przemysłowych, z wyszczególnieniem zagrożeń górniczych (ogólnie). Górnictwo, na etapie projektowania i budowy zakładu, mniej jest zainteresowane w dalszym uogólnianiu wyników prac wiertniczo-dokumentacyjnych dla całego obszaru górniczego czy części zagłębia. Obecne, fragmentaryczne wykorzystanie wyników prac wiertniczo-dokumentacyjnych ma charakter ukierunkowanego wyboru zagadnienia (praca doktorska, ogólne mapy geotermiczne itd.).

Celem referatu jest przedstawienie potrzeb i kierunków (a czasem i sposobu) dalszej regionalnej interpretacji licznych informacji, zawarte w współczesnej dokumentacji geologicznej otworów wiertniczych.

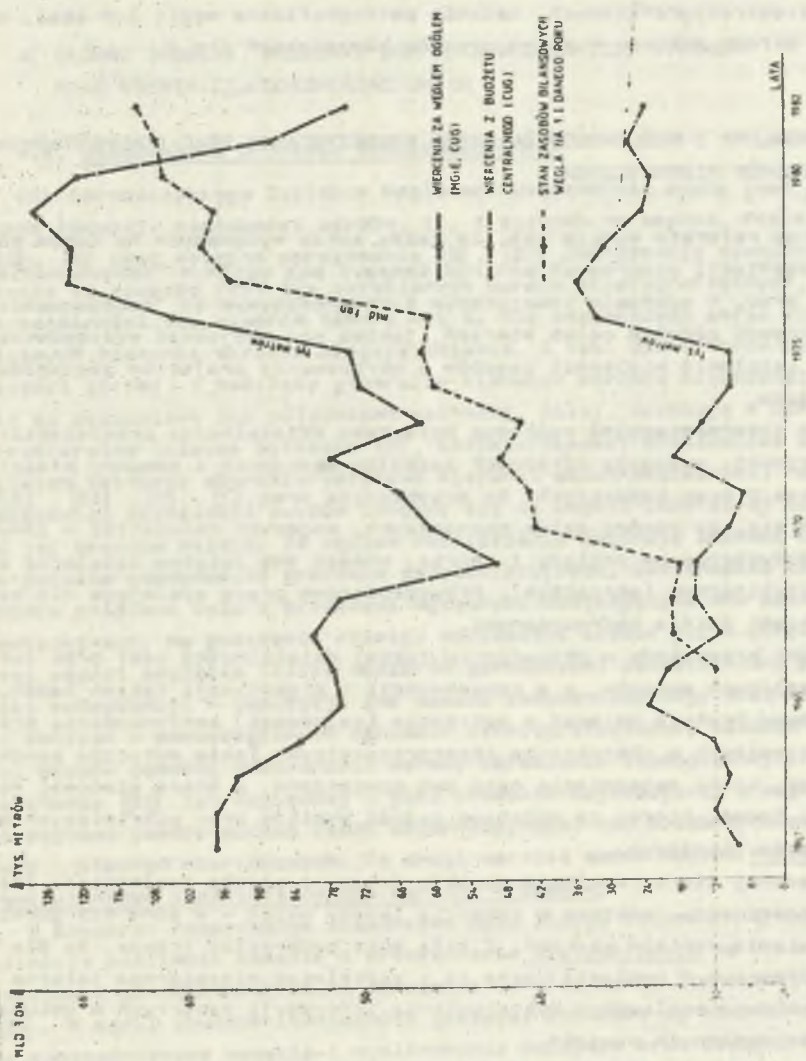
2. PRACE WIERTNICZE NA ZŁOŻACH KARBONSKICH W POLSCE

Wraz ze wzrostem poziomu dokumentacji następowało też stałe powiększanie się ilości odwierconych metrów. W Polsce, od początku lat sześćdziesiątych, następuje znaczne uintensywnienie prac geologiczno-wiertniczych, zmierzające do rozpoznania nowych złóż węgla kamiennego. Za miernik intensywności prac wiertniczych przyjęto sumaryczną liczbę metrów (mb) odwierconych w ciągu roku kalendarzowego ze środków finansowych MG1E i tej części nakładów Centralnego Urzędu Geologii, która przeznaczona została na badania złóż karbońskich. Wykonanie zakresu rzeczowego prac wiertniczych dla przemysłu węglowego w latach 1960-1982 przedstawia rys. 1. W latach tych średnio rocznie wiercono 87,1 tys. mb. W latach 1976-1980 średnioroczna liczba odwierconych metrów była wyższa i wynosiła 127 tys. mb. W stosunku do tych wyników niekorzystnie wyróżniają się lata 1981-1982:

w roku 1981 odwiercono	87,2 tys. m,
a w roku 1982	" 75,6 tys. m.

Liczbę odwierconych metrów w ramach jednego zedania rozpoznawczego wskazuje przykład z kopalni węgla kamiennego "Halemba-Głęboka", dla budowy której - niezależnie od kilku wcześniej wykonanych otworów wiertniczych - w latach 1975-1979 odwiercono 12 dołowych otworów (seria BHS I ÷ XIV) na łączną ilość metrów 5690 m [10].

Na rysunku 1 wskazano także związek pomiędzy intensywnością prac wiertniczo-dokumentacyjnych a przyrostami bilansowych zasobów węgla kamiennego. W wyżej wymienionym okresie nastąpił znaczny przyrost zasobów bilansowych z 30,0 - 63,0 mld ton. Wykazana korelacja nie jest zależnością prostą i koryguje ją czynniki niebrane pod uwagę w niniejszym artykule (zakres robót przygotowawczych i eksploatacyjnych, aktualizacja kryteriów bilansowości, dokładność stwierdzeń pokładów itd.).



Rys. 1. Przyrosty wierceń geologicznych oraz stanu zasobów bilansowych węgla kamiennego
 Fig. 1. Growths of geological drillings and of the state of balance resources of hard coal

Wymiernym i scalonym efektem wszystkich prac wiertniczych, górniczych i dokumentacyjnych są przedstawione wielkości bilansowych zasobów węgla kamiennego. Niewymiernymi efektami są opracowania uściślające ogólną budowę geologiczną zagłębi węglowych (np. LZW) oraz liczne cząstkowe (wybrane tematycznie) opracowania wynikające przede wszystkim z indywidualnych zainteresowań badawczych autorów (badania fauny karbońskiej, rozwój ogniw litostratygraficznych, badania petrograficzne węgla lub skał, morfologia stropu karbonu w spągu utworów mioceńskich itp.).

3. PROBLEMY I MOŻLIWOŚCI DALSZEGO WYKORZYSTANIA PRAC DOKUMENTACYJNYCH OTWORÓW WIERTNICZYCH

Autorom referatu wydaje się, że każda seria wykonanych na danym obszarze dokumentacji otworowych powinna kończyć się ogólnym "podsumowaniem" wyników prac. W zakresie tematycznym i czynnościowym to "podsumowanie" może dorównywać głównym celom wierceń, jakimi są: znajomość występowania pokładów, ustalenie wielkości zasobów i opracowanie projektów zagospodarowania złoża.

Prace interpretacyjne wychodzą poza ramy działalności przedsiębiorstw geologicznych; wymagają odrębnych zespołów kadrowych i powinny mieścić się w programach prac badawczych. Na przykładzie prac [7], [9], [15], [27] wskazuje się, że oprócz celów poznawczych, mogących naświetlić w innym ujęciu dotychczasowe poglądy i teorie, wnoszą one istotne ustalenia o znaczeniu użytkowym (górnictwym). Przyszłościowe prace scalające nie będą więc pracami ściśle teoretycznymi.

Istotną przeszkodą w prowadzeniu takiej działalności jest brak formalnie określonych wymagań, a w konsekwencji i organizacji takich badań. Innymi słowy: brakuje zaleceń o potrzebie (celowości) kontynuowania prac dokumentacyjnych o charakterze interpretacyjnym. Takie wytyczne powinny wskazywać, które zagadnienia mają być poszerzone, a które stanowić nowe kierunki badań, biorąc za podstawę całość wyników prac wiertniczych w danym rejonie górniczym.

W znacznej mierze scalania wyników dokonuje służba geologiczna Instytutu Geologicznego, wnosząc w zasadzie jedyny wkład - w inne niż górnicze - wykorzystanie wyników wierceń. Z całą mocą podkreślić trzeba, że dla potrzeb górnictwa i geologii prace te - aczkolwiek niezmiernie istotne - nie wyczerpują możliwości wykorzystania informacji zawartych w dokumentacjach geologicznych otworów.

Istotnym problemem w prowadzeniu kompleksowych analiz jest też brak w instytucie resortowym i w biurach projektów górniczych zespołów kadrowych, mogących prowadzić powyższą działalność. Duży wkład w rozwój, a następnie w kontynuowanie prac scalających wnosi i wносить może kadra naukowa uczelni zajmujących się problematyką geologiczną.

Reasumując, można stwierdzić, że najistotniejszym problemem w prowadzeniu powyższej działalności jest BRAK odpowiedniego popytu i organizacji prac badawczych oraz ściślejszego ukierunkowania tematyki. Ta jednak może być (a raczej jest) różnorodna, charakterystyczna dla każdego obszaru górniczego lub większego regionu (zespołu obszarów).

4. GŁÓWNE (OGÓLNE) KIERUNKI KOMPLEKSOWEJ ANALIZY WYNIKÓW PRAC WIERTNICZO-DOKUMENTACYJNYCH

4.1. Geodynamika procesów sedymentacyjnych

Dla Górnośląskiego Zagłębia Węglowego powszechnie znany jest jeden kierunek redukcji miąższości osadów, tj. z zachodu na wschód. Prace [19], [20], [8] oraz wstępne opracowania [9], [27] dostarczają dowodów, że twierdzenie to słuszne jest dla określonych warstw stratygraficznych, a w szczególności dla utworów namuru A i B. Dla pozostałych serii stratygraficznych kierunki wzrostu ulegają zmianie. I tak: dla utworów namuru C (części górnej) i westfalu generalny kierunek wzrostu miąższości przyjmuje się za południowy lub południowo-wschodni. Dalej, istnieją w GZW jednostki strukturalne (niecka bytomska [6], kazimierzowska, chwałowicka i inne), w których istnieją charakterystyczne kierunki zmian miąższości; najczęściej maksymalne miąższości osadów odnoszą się do części centralnej niecki, a ku jej brzegom maleją. Te ogólne nasświetlenie sugerują zmienną w okresie karbońskim geodynamikę procesów sedymentacyjnych. Geodynamika ta prawdopodobnie związana była z procesami wgłębnyimi obniżającymi dno basenu sedymentacyjnego. Na podstawie różnicy miąższości osadów już w obrębie mniejszej części zagłębia (kilku obszarów górniczych) ustalić można pewne wskaźniki subsydencji - depozycji dna basenu sedymentacyjnego oraz kierunki jego obniżen w poszczególnych ogniwach stratygraficznych. Badania miąższości osadów pozwolą udoskonalic metodę określania bezwzględnej prędkości osiadania [21] lub względnej - jako stosunek najmniejszej i największej miąższości osadów wzdłuż linii obserwacyjnych, np. przekrojów geologicznych i otworów wiertniczych. Tę drugą wartość można nazwać wskaźnikiem ekwiwalentnym depozycji osadów karbonu w czasie.

W obszarze rozpoznany stosunkowo dużą liczbą otworów wiertniczych istnieje możliwość badania i precyzowania szczególowych warunków sedymentacyjnych górnego karbonu, a zwłaszcza utworów serii limnicznej [6], [7], [24]. W serii utworów limnicznych grubości pokładów są niewielkie, częste są niespodziewane wymycia i wyklinowania pokładów oraz szybkie i istotne zmiany właściwości węgla. Pomocą w badaniach tych zjawisk jest kompleksowe rozpoznanie, oparte na analizie warunków sedymentacyjnych węgla i skał otaczających, zmierzające do odtworzenia środowiska powstawania danej formacji węglonośnej. Najczęściej węgle o znaczeniu gospodarczym związane są z osadami środowiska deltowego, aluwialnego, lagunowo-barierowego i bagien-

no-jeziornego. Pokłady węgla stwierdzone są też w osadach estuariów równin nadbrzeżnych i stożków aluwialnych [3], [5], [7], [12], [13], [14], [16], [17], [24], [25].

Wnikliwa analiza sedymentologiczna, poparta wynikami innych badań geologicznych, pozwala odtworzyć nie tylko warunki sedymentacji danej serii osadowej, lecz także ustalić jej model facji, co daje przesłanki do prognozowania cech pokładów (zwłaszcza cienkich i średniej grubości) w różnych rejonach złoża. Pozwala też określić istotne dla eksploatacji trendy zmienności pokładów [23], [24], [6]. Badania sedymentologiczne rozwinięte są w USA, Australii, Wielkiej Brytanii i RFN. Ożywioną działalność w tym zakresie obserwuje się w RPA, Indiach i ChRL. W polskim górnictwie rola badań sedymentologiczno-litofacjalnych i paleoekologicznych jest skromna.

Sprawą otwartą pozostaje wpływ syngenetycznie tworzącej się tektoniki nieciągłej (uskoków) na rozwój i zasięg sedymentacji utworów karbońskich. Prawdopodobnie płaszczyna uskoku stawała się granicą zbiornika, w którym dalsza sedymentacja odbywała się w powstałym zapadlisku - w skrzydle zrzuconym [9], [27].

4.2. Reinterpretacja poglądów na tektonikę zagłębi węglowych w Polsce

Problematykę tę można przedstawić na przykładach ostatnich prac dotyczących uskoku kłodnickiego [9], [27]. Ta regionalna dyalokacja, przynależna do subrównoleżnikowego systemu uskoków w GZW [19], [20] i jako najdalej na północ wysunięta jednostka tektoniczna tego systemu powstała - według S.W. Alexandrowicza - "w trzech etapach ruchów tektonicznych z istniałych w środkowym okresie miocenu, a dokładniej w piętrze badenianu" [1, s. 411], [2, s. 196-197]. Pogląd ten utrwalony jest zarówno w literaturze, jak i w opracowaniach dokumentacyjnych.

Po roku 1960 w obszarze wzdłuż uskoku kłodnickiego wykonano: 53 głębokie wiercenia, 4 przekopy "przechodzące" przez to zaburzenie oraz rozpoczęto eksploatację niektórych pokładów w południowej części skrzydła przez KWK "Halemba" i "Zabrze-Bielszowice".

Powyższe prace skłoniły do reinterpretacji dotychczasowych ustaleń geologicznych i górniczych oraz poglądów wyrażonych w literaturze źródłowej na temat tego uskoku. Reinterpretacja dotyczyła:

- względnie dokładnej nowej wersji przebiegu uskoku oraz wielkości jego zrzutu w ujęciu regionalnym,
- wieku i mechanizmu powstania uskoku; mianowicie powstał on w górnym westfalu A, o czym świadczą stropowe pokłady w skrzydle wiszącym (349 - 340 - 337) i dalsza sedymentacja osadów karbońskich aż do 336 - 334 w zapadlisku.

Równocześnie udokumentowano, że płaszczyna (krawędź) uskoku była prawie pionową brzegiem dla:

- zbiornika sedymentacyjnego pozostałej części osadów karbońskich (do pokładu 336 - 334),

- transgresji morza triasowego i sedymentacji jego utworów,
- transgresji morza karbońskiego (miocenijskiego) oraz akumulacji jego osadów.

W okresie od końcowego karpacjanu [26] wzdłuż uskoku i po południowej jego stronie wystąpiły ruchy obniżające, które spowodowały wzmożoną erozję denną utworów triasowych i częściowo karbońskich oraz erozję czołową brzegu zbudowanego z utworów karbońskich skrzydła wiszącego. Pionowe ruchy, wywołane przypuszczalnie przemieszczaniem się mas (głównie wewnątrz skorupy Ziemi, a nie naciskami górotwórczymi orogenezy alpejskiej, wywołały reaktywację uskoku kłodnickiego. Reaktywacja spowodowała dalszy - lokalny wzrost zrztu uskoku aż do wielkości 480-490 m (w środkowej części obszaru kwk "Halemba").

Podobną analizę można przeprowadzać dla każdej dyslokacji subrównoleżnikowego systemu uskoków w GZW lub innego znaczącego uskoku. Można też aktualizować regionalny ich przebieg (rys. 2), co ma bardzo istotne znaczenie (a nawet rzutu) dla działalności górniczej.

W pracy [20] autor charakteryzuje wpływ alpejskich ruchów tektonicznych na strukturę GZW następująco (między innymi):

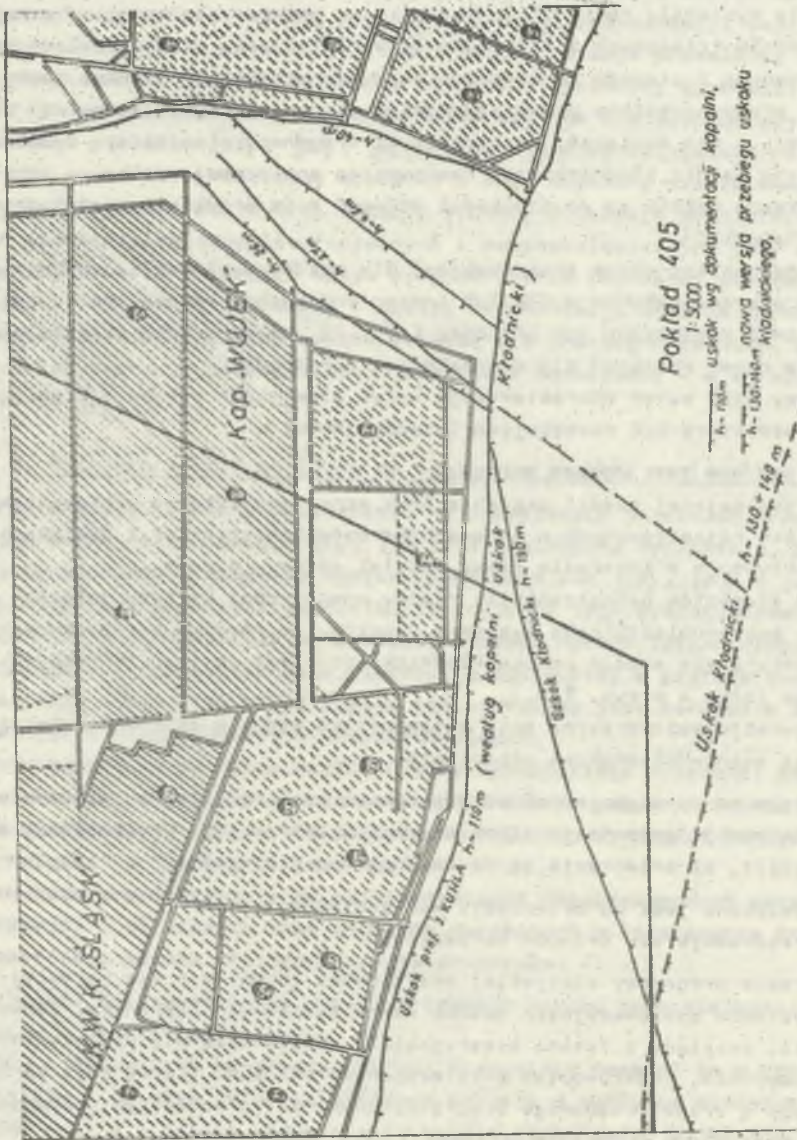
- wpływ ten nie jest dobrze poznany,
- dla przeważającej części zagłębia brak stratygraficznego udokumentowania wieku rejestrowanych w utworach karbońskich struktur i dyslokacji dysjunktywnych w interwale czasu westfal górny - miocen,
- szereg elementów podmiocenijskiej rzeźby powierzchni karbonu związany jest z subrównoleżnikowym systemem uskoków (co również bardzo wyraźnie dokumentuje się wzdłuż uskoku kłodnickiego; jest to jego charakterystyczna cecha - przyp. R.D.),
- konfiguracja poinwersyjna pola metamorfizmu węgla w zagłębiu wykazuje również subrównoleżnikową orientację.

Powyższe cechy mogą jednakowo przemawiać za waryscyjskim wiekiem subrównoleżnikowej "orientacji struktur alpejskich" w GZW. Tym bardziej że Autor podaje, iż orientacja ta ma dwie główne przyczyny:

- odziedziczona jest po orientacji waryscyjskiej,
- podporządkowuje się trendom karpackim.

W okresie orogenezy alpejskiej następowało odnowienie się waryscyjskich systemów dyslokacyjnych wzdłuż równoleżnikowych kierunków. Odnowienie to, związane z fazami kimeryjskimi, przejawiało się powiększeniem zrztu uskoków, powstawaniem antytetycznych uskoków, transgresją morza triasowego i trzeciorzędowego oraz związanymi z tym wzmożonymi procesami erozyjnymi podłoża i brzegów (krawędzi) typu tektonicznego.

Dowodów typu sedymentacyjno-tektonicznego dla określenia daty uskoku może dostarczyć właśnie dalsza analiza uzyskanych materiałów zawartych w dokumentacjach geologicznych otworów wiertniczych.



Rys. 2. Fragment uskoku kłodnickiego w wyniku reinterpretacji jego przebiegu
 Fig. 2. Fragment of the kłodnicki fault as a result of reinterpretation of its course

4.3. Geometria otworowa dla osadów karbońskich

Temperatura i ciśnienie górotworu należą do czynników warunkujących wybieranie zasobów, szczególnie na dużych głębokościach w znaczeniu górniczym. Trudno obecnie przesądzić, który z tych czynników stanowi decydującą barierę techniczną. Natomiast pierwszym i jedynie wiarygodnym źródłem danych o temperaturze górotworu są pomiary w otworach wiertniczych. W każdym otworze od przeszło 20 lat wykonuje się w sposób ciągły pomiar temperatury termometrem elektrycznym. Następnie sporządza się termogram, na podstawie którego z dokładnością do $0,1^{\circ}\text{C}$ (lub większą - w zależności m.in. od skali termogramu) oraz do 0,5 m głębokości można odczytać temperaturę przewiercanej skały. Termogramy sporządza się w skali pionowej 1:500, a temperaturę przedstawia się jako $1^{\circ} = 1\text{ cm}$ lub $1^{\circ} = 2\text{ cm}$ (rzadziej). Dokładność ta jest wystarczająca do uchwycenia nagłych zmian temperatury w każdej grubszej od 0,5 m warstwie. Stosowana obecnie technika pomiaru przedstawia względnie wysoki poziom, a termogram stanowi integralną część dokumentacji geologicznej otworu.

Z całego zakresu wykonanych wierceń (rys. 1), informacje o temperaturze pierwotnej górotworu zostały w zasadzie wykorzystane tylko do opracowania map geotermicznych GZW dla czterech poziomów głębokości: 250, 500, 750 i 1000 m poniżej poziomu morza [18]. Przyczyną tego stanu jest brak praktycznych metod badań i nieznanostwo korzyści, jakie może przynieść analiza rozkładu temperatury w otworze, a w szczególności (rys. 3):

- pionowego przemieszczania się temperatury,
- jednostek wyrażających zmiany,
- istoty i miejsca anomalii temperatury.

Z tymi zagadnieniami wiąże się też ustalenie środowiska skalnego oraz wpływu temperatury na właściwości fizykomechaniczne lub na procesy geochemiczne w części udostępnionych otworom wiertniczym skał.

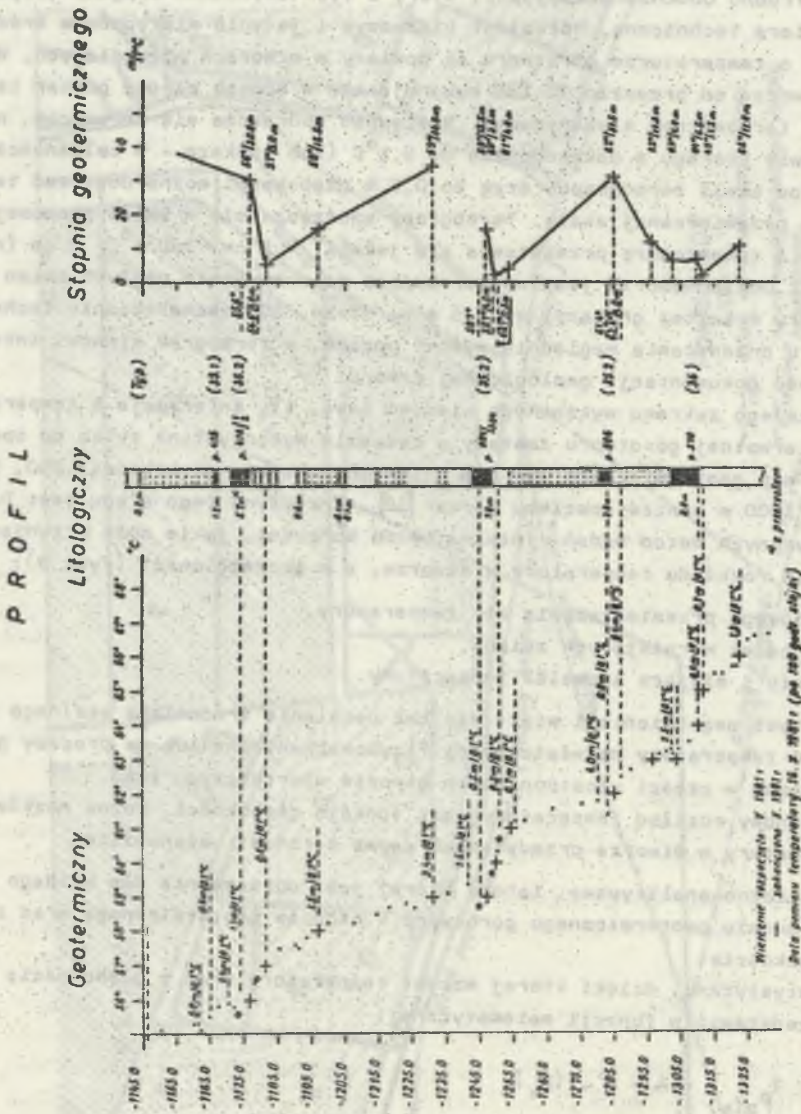
Pionowy rozkład temperatury jest funkcją głębokości. Można rozkład temperatury w otworze przedstawić dwoma metodami, mianowicie:

- graficzno-analityczną, istotą której jest opracowanie dla każdego otworu modelu geotermicznego górotworu i stopnia geotermicznego wraz z jego wielkością,
- statystyczną, dzięki której wzrost temperatury wraz z głębokością można przedstawić w funkcji matematycznej:

$$T_{Pg}(y) = A - B \cdot (H_x)$$

gdzie:

- $T_{Pg}(y)$ - temperatura pierwotna górotworu,
- H_x - głębokość w otworze (względem poziomu morza),
- A i B - współczynniki równania regresji liniowej temperatury górotworu.



Rys. 3. Model geotermiczny warstw siodłowych w otworze MIKOLÓW 7
 Fig. 3. Geothermic model of saddle strata in the bore hole MIKOLÓW 7

Dla obszaru projektowanego do zagospodarowania górniczego można ustalić jedno równanie linii temperatury pierwotnej górotworu, określając go bądź to w oparciu o zbiór danych z zespołu otworów wiertniczych, bądź to z pojedynczego otworu wykonanego w tym rejonie. Za pomocą takiego równania (równań) można będzie określić temperaturę pierwotną górotworu na dowolnej głębokości (poniżej wpływów atmosfery) lub głębokość występowania założonej temperatury.

Częstkowe przebiegi i zmiany temperatury górotworu na całej długości otworu wiertniczego dokładnie odzwierciedla stopień geotermiczny i mały stopień geotermiczny wyrażający, co ile metrów (lub jego część) zmienia się temperatura o $0,1^{\circ}\text{C}$ (rys. 3).

Stopień geotermiczny lub jego dziesiąta część w przeciwieństwie do gradientu geotermicznego ($n^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$) jest jednostką dokładniejszą, bardziej czułą, ponieważ pozwala wykryć i przedstawić zmiany temperatury skał w dokładnie udokumentowanym środowisku litologicznym, głębokości występowania tego zjawiska oraz w ściśle określonym interwale ciepła. Uśrednianie stopnia (czy gradientu) geotermicznego tak dla celów badawczych, jak projektowych jest błędem.

Zasadniczych studiów lub powstania nowego kierunku badań wymagają zagadnienia korelacji stwierdzonej temperatury pierwotnej w otworze z właściwościami cieplnymi górotworu (gęstością ziemskiego strumienia ciepła, przewodnością cieplną i przewodnością temperatury oraz pojemnością cieplną). Dalszym etapem prac powinno być wykorzystanie zespołu informacji o temperaturze do określania na ich podstawie geotermomechanicznych i innych właściwości skał karbońskich. Istnieje potrzeba rozwoju badań nad geotermiką skał stwierdzonej otworami wiertniczymi (geotermiką otworową).

4.4. Związek gazonośności z litologia złóż węglowych

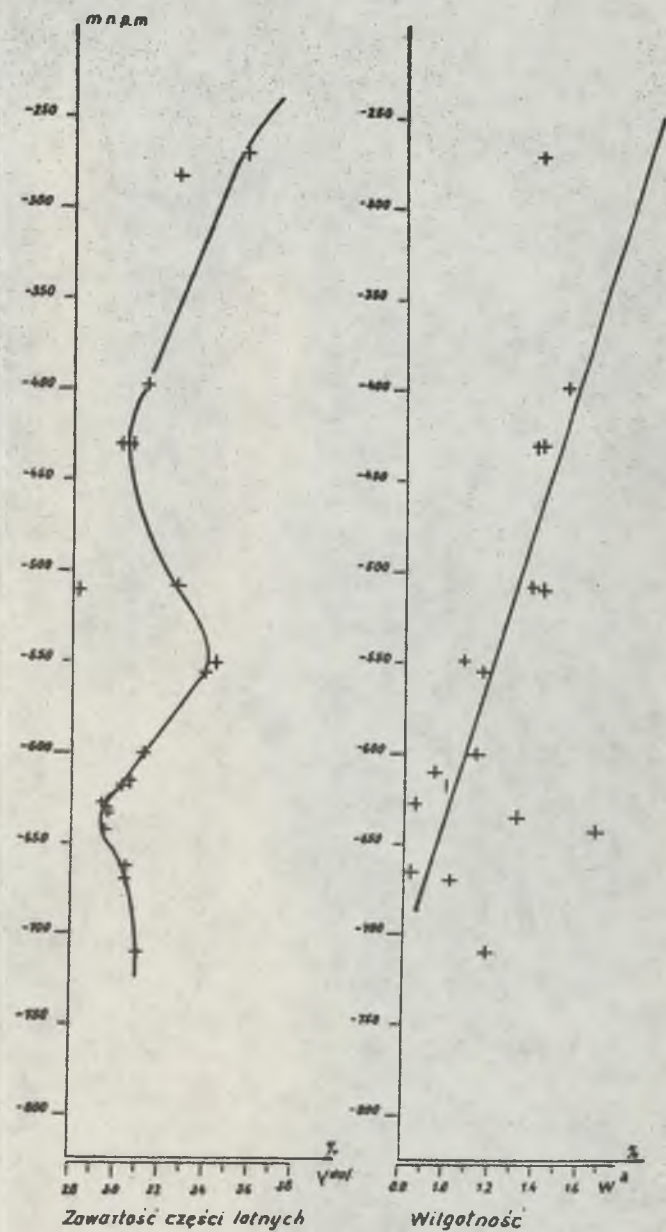
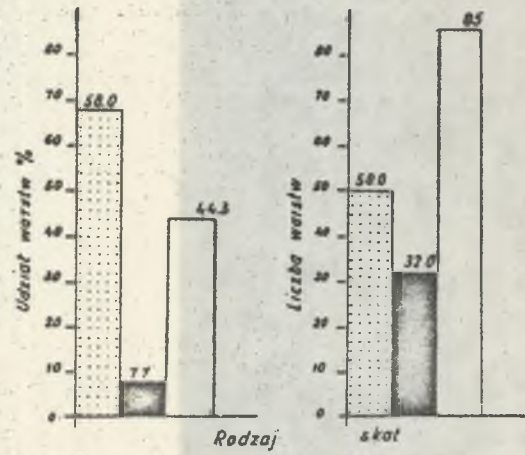
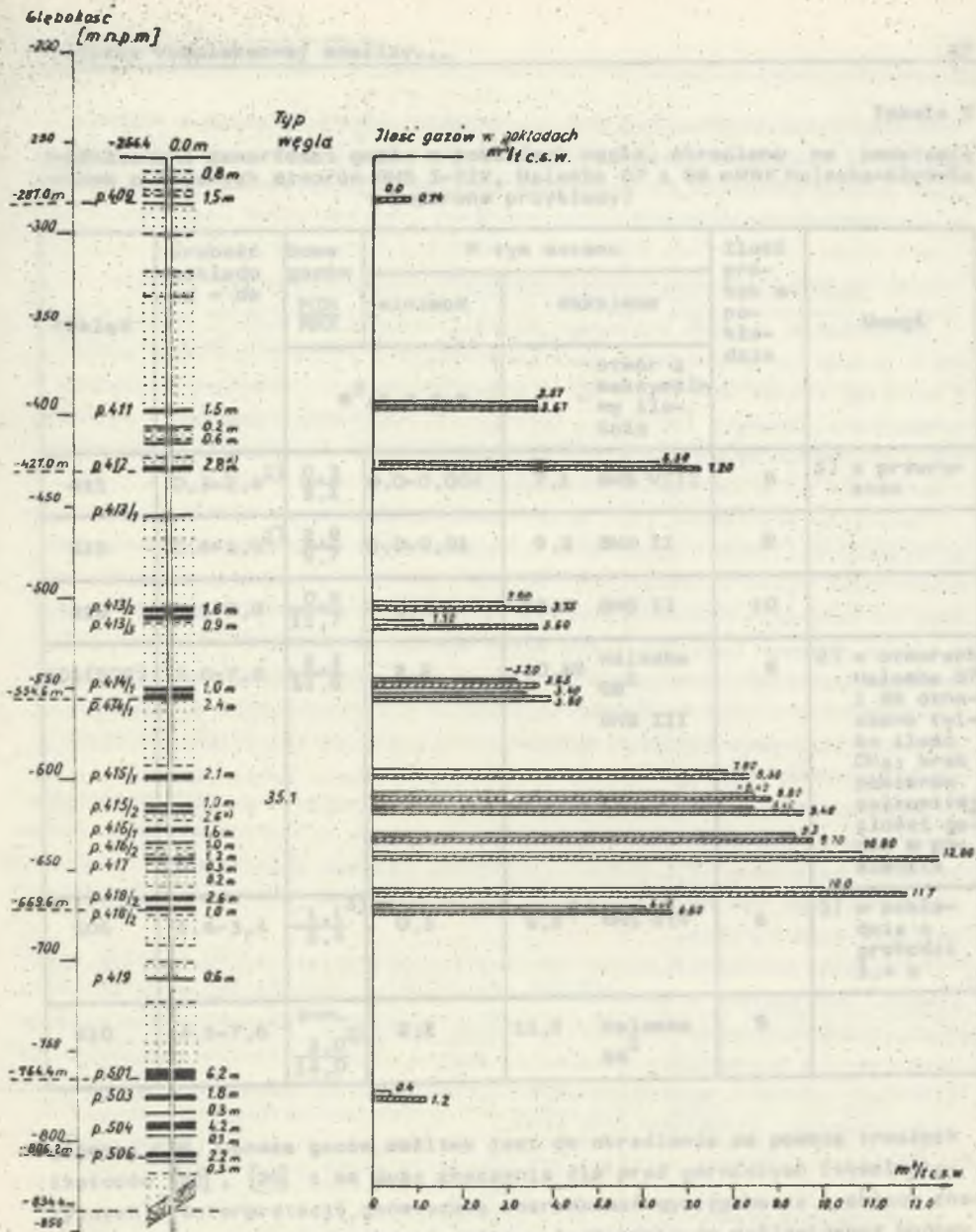
W polskim górnictwie węgla kamiennego i w geologicznych pracach dokumentacyjnych otworów wiertniczych badania gazonośności złóż prowadzi się głównie pod kątem określenia ilości gazów (w szczególności metanu) w pokładach. Związane to jest ze sposobami zwalczania zagrożenia metanowego. Rozwinął się dział tzw. metanometrii. W mniejszym zakresie prowadzi się studia nad chemizmem oraz uwarunkowaniami genetycznymi występowania gazów w złożu. Dotyczy to środowiska litologicznego występowania, składu chemicznego i genezy oraz dużych rozpiętości w ilości gazów w pokładzie: od śladowych do maksymalnych wartości przekraczających 15 i więcej $\text{m}^3/\text{t.c.s.w.}^{\text{x}}$). Spostrzeżenia co do zmienności gazów w złożu dokumentuje się (tabele 1 i 2 oraz rys. 4) na przykładzie badań gazonośności przeprowadzonych dla kwk "Halemba-Głęboka" [10] oraz innych kilku głębokich otworów odwierconych w latach 1982-1985 na polach rezerwowych w niecce

^{x)} c.s.w. - czystej substancji węglowej.

Tabela 1

Zróżnicowane zawartości gazów w dolnych odcinkach badanych w MWK "Halenba-Gąbka"

Lp.	Odcinek (niezależnie od szerokości w m p.d.p.w.)	Liczba prób z punktu	S u m a g a z e w p a k i e t a c h				W a s z e n i k z r ó ż n i c o w a n i e z a- w a r t o s t e i g a z ó w $\Delta = H$		I l o s c i s t a t y w s t w e g a z ó w							
			minimalno $m^3/l.c.d.w.$	maksymalnie $m^3/l.c.d.w.$	Pokład m	Grupa nazwa bzdzi m	minimalno $m^3/l.c.d.w.$	maksymalnie $m^3/l.c.d.w.$	Pokład m	Grupa nazwa bzdzi m	Grubość					
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	BMS II (-250,4 + 834,4)	15	0,76	1,5	409	1,5	12,50	417	1,2	16	0,0-0,38	503	1,8	10,02	417	1,2
2	BMS IV (-114,5 + 729,5)	21	0,07		409	1,3	9,76	417	0,9	122	0,0-0,002	400/3	1,0	9,66	418	0,9
3	BMS V III (-237,6 + 732,0)	14		1,07	410	2,2	6,13	411	1,7	7	0,06	410	2,2	7,09	411	0,9
4	BMS IX (-263,7 + 622,3)	5	0,45		414/1	1,0	10,3	510	6,6	23	0,0-1,53	503	6,3	10,09	510	6,6
5	BMS XI (-261,6 + 741,8)	14	0,14		409	2,3	9,14	505	6,6	65	0,0-0,05	411	2,4	6,85	501	6,6
6	BMS XIV (-134,6 + 606,5)	10	0,39		411	2,4	12,59	507/1	0,8	31	0,55	411	2,4	12,06	507/1	0,8



Rys. 4. Gazoność pokładów w otworze BHS II KWK "Halemba-Głęboka"
 Fig. 4. Gas capacity of the seams in bore hole BHS II of "Halemba Głęboka" colliery

Tabela 2

Zróżnicowane zawartości gazów w pokładach węgla, określone na podstawie próbek z dołowych otworów BHS I-XIV, Halemba 87 i 88 w KWK Halemba-Głęboka (wybrane przykłady)

Pokład	Grubość pokładu od - do	Suma gazów MIN MAX	W tym metanu		Ilość próbek w pokładzie	Uwagi	
			minimum	maksimum			
			m ³ /t.c.s.w.				otwór z maksymalną ilością
411	0,3-2,4 ¹⁾	$\frac{0,3}{8,1}$	0,0-0,004	7,1	BHS VIII	9	1) z przerostem
416	0,6-3,0 ¹⁾	$\frac{2,8}{9,7}$	0,0-0,01	9,3	BHS II	9	
418	0,5-2,6	$\frac{0,8}{11,7}$	0,4	10,0	BHS II	10	
501(502)	3,0-7,2	$\frac{2,3}{11,8}$	2,2	10,69	Halemba 88 ²⁾ BHS III	8	2) w otworach Halemba 87 i 88 oznaczono tylko ilość CH ₄ ; brak pomiarów całkowitej ilości gazów w pokładzie
506	1,4-3,4	$\frac{1,1^3}{6,4}$	0,3	5,8 ³⁾	BHS XIV	6	3) w pokładzie o grubości 3,4 m
510	4,5-7,6	pow. $\frac{3,0^2}{14,0}$	2,2	13,9	Halemba 88 ²⁾	5	

głównej GZW. Geneza gazów możliwa jest do określenia za pomocą trwałych izotopów [22], [29] i ma duże znaczenie dla prac górniczych (eksploatacyjnych). Interpretację genetyczną uwarunkowań występowania i składu chemicznego gazów można prowadzić tylko w nawiązaniu do geologicznej budowy rejonu, a zwłaszcza do składu petrograficznego analizowanych pokładów węgla. Powiązanie powyższych pionów badań nie ma jeszcze w polskim górnictwie tradycji i właściwej pozycji. Stąd też widzi się potrzebę, aby dla każdego rezerwowego pola górniczego, na którym odwiercono serię otworów badawczych, wykonać zbiorczą interpretację (scalenie) uzyskanych wyników. Taką interpretację mogą poprzedzić studia petrograficzne węgla oraz chemiczne i izotopowe występujących gazów w złożu karbońskim.

Rozwój nauki o genetyce gazów karbońskich złóż węglowych w Polsce, opartej na dokumentacyjnych pracach wiertniczych, jak i szerokich badaniach petrograficznych, izotopowych oraz na światowych osiągnięciach [29], ma swe uzasadnienie.

4.5. Badania petrograficzne niektórych skał karbońskich

Zagadnienie dotyczy większego aniżeli dotychczas wykorzystania tonstajnow i innych tufogenicznych skał karbońskich w pracach geologii górniczej. W polskiej części GZW stwierdzono około 25 pozycji stratygraficznych z tonstajnowami, znanymi też jako: tufy, tufity czy bentonity [28]. Występują one w pokładach węgla lub w ich bliskim sąsiedztwie. Poziomy te występują w warstwach od gruszowskich po libiąskie.

Tonstajny śródlądowe jako opady tufów wulkanicznych wykazują stosunkowo większe możliwości zachowania i rozpoznania. Mogą być bardzo dobrymi wskaźnikami czasu i służyć jako identyfikatory w pracach stratygraficznych do korelacji poziomów stratygraficznych i pokładów węgla nie tylko w ramach jednego zagłębia, lecz nawet między zagłębiami [4]. Identyfikacja pokładów węgla prowadzona za pomocą poziomów tonstajnowych w zagłębieniach RFN pozwala na bezbłędne planowanie i przygotowanie eksploatacji. Przynosi to często korzyści ekonomiczne (w mln marek) dzięki lepszemu ukierunkowaniu robót górniczych.

Analiza poziomu tufogenicznego w pokładzie węgla oraz jego przejawy w innych niż węglowe środowiska sedymentacyjne ma też znaczenie przy rekonstrukcji paleogeografii obszaru zagłębia. Dalejszym zagadnieniem natury ekonomicznej (least but not least) może być gospodarcze wykorzystanie odmian skalnych tego surowca.

Badaniami petrograficznymi powinny też być objęte grube warstwy piaszczystych, występujące w sąsiedztwie bilansowych pokładów węgla. W szczególności powinny dotyczyć rodzaju i ilości lepiszcza. Wyniki analiz mogą być wykorzystane w przyszłej kopalni do doboru metod i środków zwalczania nadmiernych ciśnień i wstrząsów górniczych - poprzez niszczenie lub osłabienie pierwotnej struktury tych skał.

5. ZAKOŃCZENIE

Proponowane kierunki badań nie wyczerpują zagadnień dotyczących wykorzystania kompleksu informacji zawartego w dokumentacji geologicznej otworu wiertniczego. Intencją szerszego omówienia było tylko przykładowe uzasadnienie celowości i konieczności rozpoczęcia różnokierunkowych prac geologicznych, które w konsekwencji - oprócz bezsprzecznych korzyści naukowych - prowadzić mogą do zwiększenia stopnia wykorzystania zasobów węgla kamiennego. W artykule nie poruszono zagadnień możliwych do dalszego wykorzystania z dziedziny geofizyki otworowej, problemów petrograficz-

nych węgla i skał lub hydrogeologicznych występujących w głębszych poziomach (w znaczeniu górniczym) utworów karbońskich. Olbrzymią rolę przy scalaniu wyników wierceń powinna odgrywać technika elektroniczna. W polskich warunkach można przyjąć, że prace komputeryzacyjne w dziedzinie gromadzenia i przetwarzania informacji o złożach karbońskich są na etapie rozwojowym. Osobne zagadnienie stanowi koncepcja badań nad zwiększeniem stopnia wykorzystania i reprodukcji zasobów węgla kamiennego. Takie koncepcje badań są precyzowane [11]. Dotyczą głównie:

- całokształtu wybierania pokładów cienkich, które w nadchodzącym stuleciu będą podstawą górnictwa polskiego,
- zasobów przemysłowych dotychczas nie udostępnionych (poniżej obecnych czynnych i w budowie poziomów eksploatacyjnych; zasoby te stanowią 52% ogółu zasobów przemysłowych węgla kamiennego w Polsce),
- programów likwidacji kopalń (wybrania pozostałych zasobów bilansowych - obecnie nie zakwalifikowanych do eksploatacji) o zanikającym wydobywaniu,
- wizji przyszłościowej eksploatacji górniczej eliminującej skutki wybierania na powierzchnię.

Przytoczone w referacie możliwości i potrzeby badań dowodzą konieczności dokonania reorientacji geologicznych badań naukowych w nadchodzącym okresie. Równocześnie stanowią próbę wskazania konkretnych propozycji nowych kierunków badań i oczekiwań związanych z postępem naukowo-technicznym.

LITERATURA

- [1] Alexandrowicz S.W.: Stratygrafia i tektonika w Halembie koło Chorzowa. Przegląd Geologiczny 9, 1959, ss. 408-412.
- [2] Alexandrowicz S.W.: Przejawy tektoniki miocenkiej w Zagłębiu Górnośląskim. Acta Geologica Polonica. Vol. XIV, 2, Warszawa 1964, ss. 196-198.
- [3] Bloom A.L.: Peat accumulation and compaction in a Connecticut coastal marsh. Journal Sedimentology Petrology 34/3, 1963, ss. 599-603.
- [4] Burger K.: Kohlentonsteine als Zeitmarken, ihre Verbreitung und ihre Bedeutung für die Exploration und Exploataation von Kohlenlagerstätten. Z. dt. Geol. Ges. 133, 1982.
- [5] Collinson J.D., Elliot T., Reading H.G.: Environments and Facies of Sand Bodies. Seacourt Press, Cowley - Oxford 1978.
- [6] Drewniak R.: Budowa litologiczno-petrograficzna i tektonika karbonu północno-zachodniej krawędzi Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Dysertacja doktorska. Politechnika Śląska, Gliwice 1976.
- [7] Drewniak R.: Mezocyklotemy piaskowcowe w karbońskich utworach limnicznych niecki bytomskiej. Prace naukowe Uniwersytetu Śląskiego, Geologia, t. 2, Katowice 1977, ss. 44-59.
- [8] Drewniak R., Brudys N., Małek J., Wawerski W.: Charakterystyka geologiczno-górnicza dolnych warstw brzeżnych w rejonie niecki bytomskiej i siódzła głównego. Prace naukowe Uniwersytetu Śląskiego, Geologia, t. 4, Katowice 1980, ss. 25-44.

- [9] Drewniak R.: Reinterpretacja uskoku kłodnickiego. *Geologia Formacji Węglonośnych Polski. Formacja karbońska. Materiały VII Sympozjum*, Kraków 1984, ss. 93-98.
- [10] Drewniak R.: Gazonośność górnośląskiej serii piaskowcowej w obszarze kopalni węgla kamiennego Halemba-Głęboka. *Prace Komisji Nauk Geologicznych PAN - Oddział Katowice*, Katowice 1986, (w druku).
- [11] Drewniak R.: Badania nad zwiększeniem stopnia górniczego wykorzystania zasobów złóż węgla kamiennego. *Przegląd Górniczy* 7-8, 1986, (w druku).
- [12] Fielding C.R.: Coal depositional models and the distinction between alluvial and delta plain environments. *Sedimentology Geology* 42 (1 i 2) 1985, ss. 41-48.
- [13] Fitzgerald D.M.: Interactions between the ebb-tidal delta and Landward shoreline: Price Inlet *Journal Sedimentology Petrology* 54/4, 1984, ss. 1303-1318.
- [14] Flores R.M.: Coal depositions in fluvial paleo-environments of the Paleocene Tonque River Member of the Fort Union Formation Powder River area Powder River Basin, Wyoming and Montana. *Soc. Econ. Paleontologists Mineralogists Spec. Pub.* 31, 1981, ss. 169-190.
- [15] Goszcz A.: Wpływ naprężeń tektonicznych na niektóre własności skał i warunki górnicze w północno-wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW). *Zeszyty Naukowe AGH, Geologia* 27, Kraków 1980.
- [16] Heward A.P.: Alluvial fan sequence and megasequence models: with examples from Westphalian D - Stephanian B coalfields, northern Spain. In: A.D. Miall (ed.), *Fluvial Sedimentology*. Can. Soc. Petrol. Geol. 5, 1978, ss. 451-488.
- [17] Horne J.C., Fern J.C.: *Carboniferous Depositional Environments: Eastern Kentucky and Southern West Virginia (Guidebook)*, University of South Carolina, Columbia, 1949, 1978.
- [18] Karwasiecka M.: *Atlas Geologiczny Górnośląskiego Zagłębia Węglowego - część I. Mapy geotermiczne*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1980.
- [19] Kotas A.: Ważniejsze cechy budowy geologicznej GZW na tle pozycji tektonicznej i budowy głębokiego podłoża utworów produkcyjnych. *Problemy Geodynamiki Tępań*, Komitet Górnicze PAN, t. 1, Katowice 1972, ss. 5-55.
- [20] Kotas A.: Uwagi o ewolucji strukturalnej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Materiały X Kongresu Stratygrafii i Geologii Karbonu w Madrycie*, 1983. *Tektonika Górnośląskiego Zagłębia Węglowego*. Uniwersytet Śląski, Sosnowiec 1985, ss. 17-54.
- [21] Kotarba M., Krach J., Mokrzycka J.: Analiza zmian prędkości subsydencji w wybranych rejonach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Zeszyty Naukowe AGH, Geologia* t. 4, z. 2, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1978, ss. 5-17.
- [22] Kotarba M.: Genetyczne uwarunkowania występowania gazów towarzyszących pokładom węgla w świetle badań trwałych izotopów. *Prace Komisji Nauk Geologicznych PAN - Oddział Katowice*, Katowice 1986, (w druku).
- [23] Mastalerz K., Mastalerz M.: Warunki sedymentacji osadów górnego karbonu niecki wałbrzyskiej na tle typowych środowisk sedymentacji formacji węglonośnych oraz wybrane problemy przewidywania cech pokładów. Referat na II konferencję naukową-techniczną, pt.: *Rozpoznawanie budowy geologicznej Dolnośląskiego Zagłębia Węgla Kamiennego w 40-lecie PRL*. Wałbrzych 1985, ss. 296-330.
- [24] Mastalerz K., Mastalerz M.: Sedymentacja serii węglonośnej a możliwości korelacji i prognozowania cech pokładów. *Geologia Formacji Węglonośnych Polski. Formacja karbońska. Materiały VIII Sympozjum*. Kraków 1985, ss. 27-32.
- [25] Mc Cabe P.J.: Depositional environments of coal and coal bearing strata. *Spec. Publs. int. Ass., Sediment.* 7, 1984.

- [26] Ney R., Burzewski W., Bachleda T., Górecki W., Jakubczak K., Słupczyński K.: Zarys paleogeografii i rozwoju litologiczno-facjalnego utworów miocenu zapadliska przedkarpackiego. Prace geologiczne Komisji Nauk Geologicznych PAN 82. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1984.
- [27] Praca zespołowa pod redakcją Romana Drewniaka: Reinterpretacja przebiegu uskoku kłodnickiego w obszarze kwk Śląsk w świetle nowych danych wiertniczych i górniczych. Dokumentacja Głównego Instytutu Górniczego o symbolu 730 002 204 (nie publikowana), Katowice 1984.
- [28] Ryszka J.: Zagadnienia tonstajnow i innych tufogenicznych skał w syluzjanie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Geologia Formacji Węglonośnych Polski. Formacja karbońska. Materiały IX Sympozjum. Kraków 1986, ss. 54-57.
- [29] Schoell M.: Genetic characterisation of natural gases. AAPG Bulletin Tulsa 12, 1983.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Wiesław Gabzdyl

**ПОТРЕБНОСТЬ В КОМПЛЕКСНОМ АНАЛИЗЕ РЕЗУЛЬТАТОВ
БУРОВО-ДОКУМЕНТАЦИОННЫХ РАБОТ ВЫПОЛНЕННЫХ
НА ЗАПАСНОЙ ТЕРРИТОРИИ ДЛЯ НУЖД ГОРНОГО ДЕЛА И ГЕОЛОГИИ
(СУММИРОВАНИЕ И ОБОБЩЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ)**

Резюме

В статье подчёркивается, что в последнее 20-ти летие характеризуется ростом глубины и уровня документированных буровых скважин. Одновременно на резервных горных территориях выполняются по несколько исследовательских скважин. Работы оканчиваются составлением геологической документации залежей, в которых используется только часть информации, полученной при бурении скважин. Не проводятся дальнейшие работы. В то же время на основании проделанных скважин и полученной информации, имеется возможность определения между прочим: взаимозависимости между седиментационным и тектоническим развитиями, газоносностью, петрографией угля и окружающих скал а генетическими обусловленностями выступления газов, температуры горной породы в окважине или близкой окрестности а также решения других геологических и горных проблем.

В статье предлагается, чтобы дальнейшие работы проводились в рамках научной программы заинтересованными институтами, визами и проектными бюро.

THE NEED FOR A COMPLEX ANALYSIS OF THE RESULTS OF DRILLING -
DOCUMENTARY WORK, CARRIED OUT IN RESERVE MINING REGIONS
FOR THE NEEDS OF MINING AND GEOLOGY
(INTEGRATION AND GENERALIZATION OF RESULTS)

S u m m a r y

The last 20 years are characterized by an increase of the content and level of the documented bore holes. Several drilling holes (series) are carried out in the reserve mining areas simultaneously. The work ends with the preparation of geological documentation of the deposit resources in which only a part of the information contained in the elaborations about bore holes is utilized. No further work is done, pointing at the processes and geological or mining conditions within the region studied. On the basis of a set of information from a series of bore holes, there is a possibility of the determining, among others, of: the relationship between sedimentary and tectonic development, gas capacity, petrography of coal and surrounding rocks and the genetic conditions of the occurrence of gases, temperature of the rock mass in the hole or in the region, as well as of solving other geological and mining problems. It is suggested that further integrating work be conducted within the framework of a scientific program, by the interested institutes, universities and designing offices.