

Rafał MORGA

ZWIĄZEK JAKOŚCI WĘGLA Z BUDOWĄ TEKTONICZNĄ W ZACHODNIEJ CZĘŚCI SIODŁA GŁÓWNEGO GZW

Streszczenie. Próbowano ustalić czas powstania wybranych struktur tektonicznych z rejonu siodła głównego GZW względem głównej fazy uwęglania, w oparciu o analizę zależności między rozkładem wartości parametrów jakości węgla kamiennego a orientacją i budową tych struktur. Nasunięcie Concordii i fałd makoszowski powstawały równocześnie z główną fazą uwęglania, a uskoki kłodnicki i Saara - po niej. Względny wiek fałdów KWK "Sośnica" i synkliny rudzkiej nie przesądono.

RELATIONSHIP BETWEEN COAL QUALITY AND TECTONIC SETTING IN THE AREA OF THE MAIN ANTICLINE

Summary. Attempt to ascertain relative timing of coalification and formation of selected geological structures within the area of the Main Anticline in the USCB was made. Relationships between distribution of coal quality parameters and orientation of the structures were analysed. The Concordia overthrust and the anticline of Makoszowy fold were formed during coalification, while the Kłodnica fault and the Saara fault were formed after coalification. Relative timing of the Sośnica folds and the Ruda syncline was not determined.

1. Wstęp

Celem pracy było ustalenie czasu powstania wybranych struktur tektonicznych (fałdów, nasunięcia i uskoków), występujących w rejonie siodła głównego GZW, względem głównej fazy uwęglania. Zadanie zrealizowano poprzez analizę zależności między przestrzennym rozkładem wartości niektórych parametrów jakości węgla kamiennego (zdolności odbicia światła - R_0 , zawartości części lotnych - V^{daf} , spiekalności wg Rogi - RI, dylatacji - b i ciepła spalania - Q_s^{daf}) a orientacją i budową tych struktur. Próbowano również ocenić skuteczność

zastosowanej metody badawczej. Utylitarnym celem pracy było dostarczenie nowych danych do charakterystyki pola metamorfizmu węgla GZW.

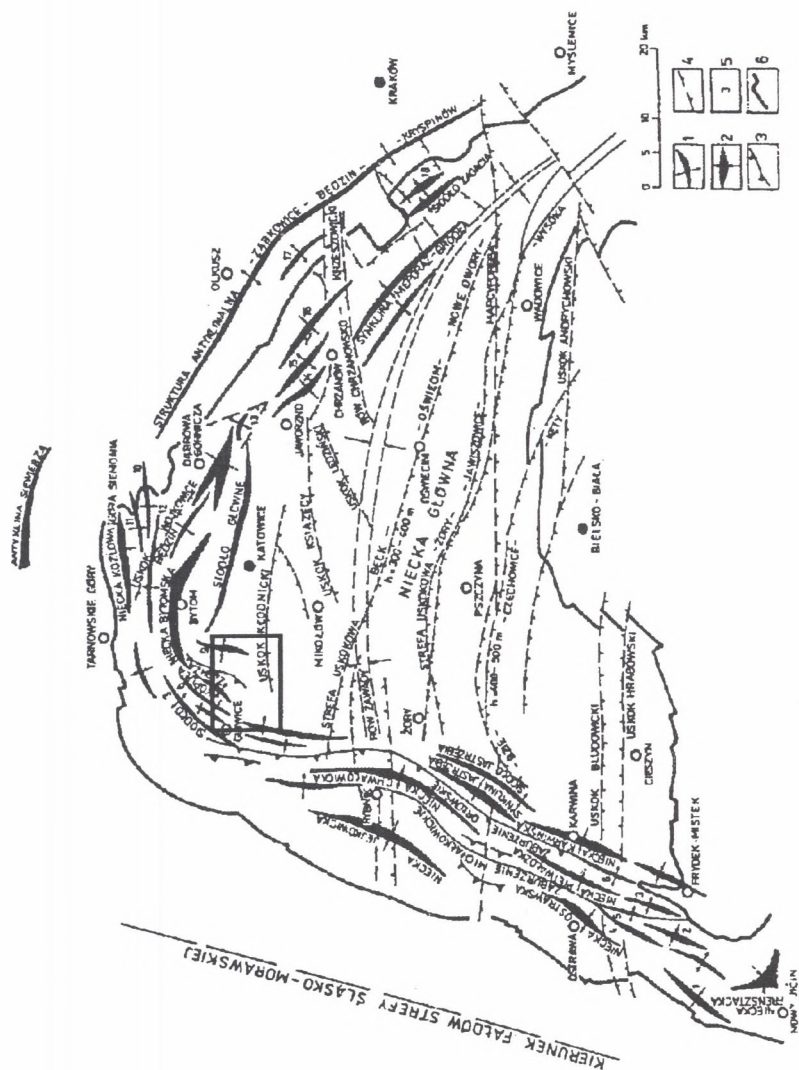
2. Położenie i tektonika obszaru badań

Obszar badań położony jest w północno-zachodniej części GZW, na pograniczu strefy tektoniki fałdowej i strefy tektoniki dysjunktywnej (rys.1).

Strefa tektoniki fałdowej rozciąga się na około dwudziestokilometrowej szerokości pasem wzdłuż zachodniej granicy zagłębia - od Ostrawy po Gliwice. Większość struktur na tym obszarze powstała w wyniku skierowanej z zachodu kompresji, determinującej fałdowo-nasunięciowy charakter strefy (W.Gabzdyl 1988, A.Kotas 1994). Za wschodnią granicę strefy przyjmuje się nasunięcie (zaburzenie) orłowsko - boguszowickie. Dalej na wschód rozciąga się strefa tektoniki dysjunktywnej, zajmująca przeważającą część zagłębia. Głównymi elementami strukturalnymi karbonu tam występującymi są liczne uskoki oraz łagodne kopuły i niecki podporządkowane regionalnemu kierunkowi wschód - zachód, odzwierciedlające blokową strukturę podłoża. Upady warstw zwykle nie przekraczają 15° (A. Kotas 1985).

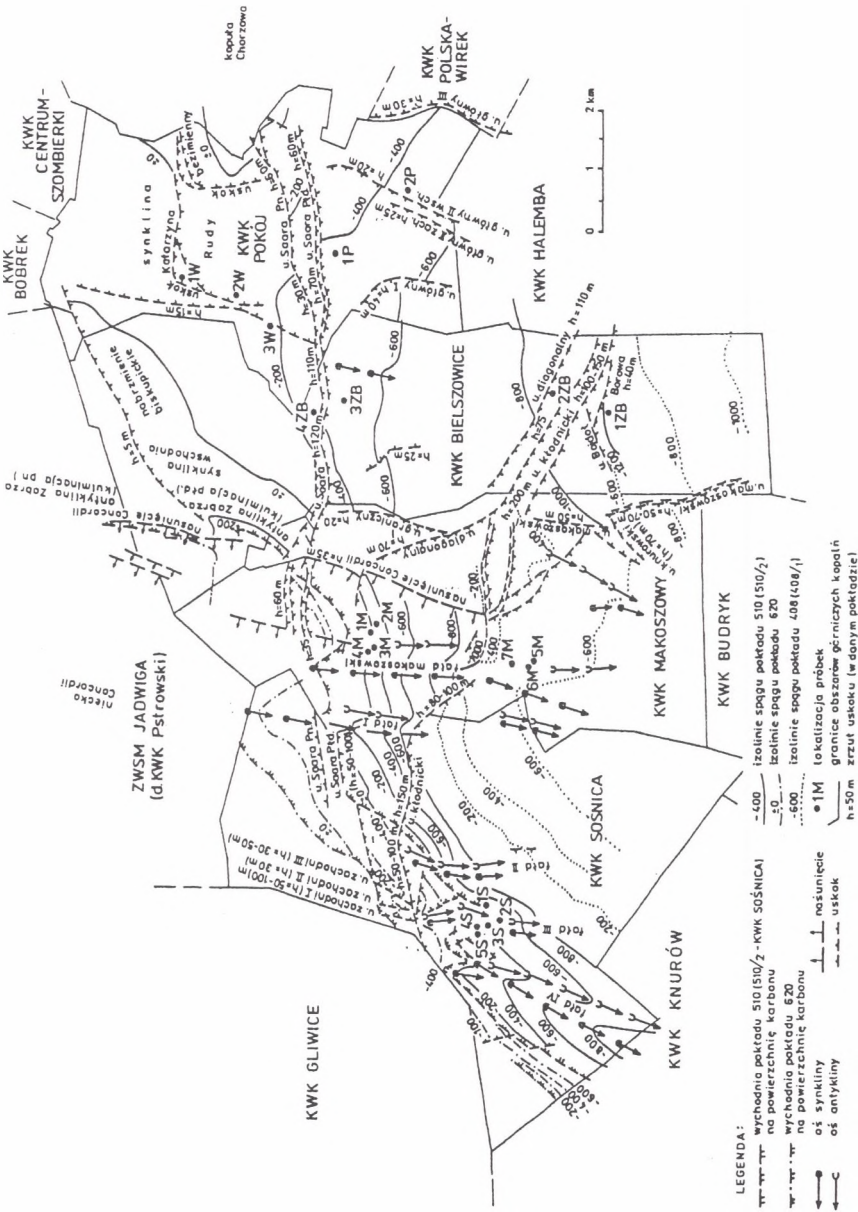
Na obszarze badań wyróżniono, idąc od zachodu, następujące struktury tektoniczne (rys.2):

- 5 asymetrycznych fałdów o osiach zorientowanych generalnie NNE-SSW, zanurzających się ku południowi. Są one kontynuacją struktury fałdowej występującej w rejonie Gliwic (R.Kuzak 1994) i zarazem częścią strefy fałdowej. Badaniom poddano fałdy III i IV KWK „Sośnica” oraz antyklinę fałdu makoszowskiego;
- nasunięcie Concordii, o generalnym przebiegu NNE - SSW, a w rejonie opróbowania NW - SE. Jego amplituda osiąga 150 metrów, a kąt nachylenia wynosi średnio $18 - 20^{\circ}$;
- strefę uskoku kłodnickiego, o przebiegu NW - SE i zrzucie dochodzącym do 250 m na południe;
- strefę uskoku Saara, o przebiegu równoleżnikowym i zrzucie do 255 metrów na południe;
- synklinę Rudy, której oś ma niewyraźny przebieg, generalnie NNE - SSW i zanurza się pod kątem $4 - 10^{\circ}$ ku południowi. Ku wschodowi przechodzi ona w kopułę Chorzowa.



1 - struktury antyklinalne, 2 - struktury synklinalne, 3 - nasunięcia, 4 - uskoki, 5 - numery struktur nie opisanych na mapie (1 - niecka Płbora, 2 - niecka Śtańc, 3 - niecka Svinov, 4 - siodło paskowskie, 5 - siodło michalkowickie, 6 - fałd ortowski, 7 - fałd Sośnicy - Knurowa, 8 - niecka Concordii, 9 - synklina rudzka, 10 - synklina malinowicka, 11 - siodło sarmowskie, 12 - siodło Grodkowa, 13 - kopia Maczek, 14 - synklina długoszyńsko - wilkoszyńska, 15 - siodło Cieżkowice - Trzebnia, 16 - niecka Sierszy, 17 - antyklina Miękiny, 18 - niecka Nowej Wsi Szlachectkiej), 6 - granica GZW

Rys.1. Obszar badań na tle głównych struktur geologicznych Górnosileskiego Zagłębia Węglowego (za A.Kotasem 1972)
Fig.1. Study area against the background of the major geological structures of the Upper Silesian Coal Basin (after A.Kotas 1972)



Rys.2. Szkic tektoniki obszaru badań
Fig.2. Tectonic setting of the study area

3. Jakość węgla w wybranych strukturach tektonicznych

Jakość węgla określono na podstawie analiz parametrów chemiczno-technologicznych oraz oznaczeń własności optycznych i składu petrograficznego. Obejmują one średnią zdolność odbicia światła (R_o), udział wityryny (Vt) i inertynitu (I), ciepło spalania (Q_s^{daf}) oraz własności koksownicze - spiekalność wg Rogi (RI), wskaźnik wolnego wydymania (SI) oraz dylatację (b). Określono ponadto typy technologiczne węgla wg PN oraz głębokość opróbowania (tab.1). Zmienność parametrów jakości przedstawiono na mapach, które skonstruowano z zastosowaniem interpolacji równomiernej i konturowania równoległego. Ze względu na szczupłość miejsca przedstawiono jedynie część map.

Tabela 1

Jakość badanego węgla

Struktura: Parametr:	Fałdy III i IV KWK „Sośnica”	Fałd makoszowski	Nasunięcie Concordii	Uskok kłodnicki	Uskok Saara	Synklina Rudy część W	Synklina Rudy część E
R_o [%]	0.96 - 0.98	0.82 - 0.84	0.89 - 1.06	0.99 - 1.03	1.00 - 1.02	0.90	0.92 - 0.97
Vt [%]	41 - 76	70 - 72	63 - 72	80 - 82	83 - 85	68 - 72	66 - 73
I [%]	9 - 40	19 - 22	22 - 27	15 - 16	10 - 11	19 - 22	19 - 27
V^{daf} [%]	29.73 - 36.54	28.30 - 36.30	28.30 - 31.90	28.32 - 33.61	30.50 - 35.62	30.10 - 35.02	32.20 - 37.40
Q_s^{daf} [MJ/kg]	33.6 - 35.2	27.0 - 35.8	31.1 - 34.0	34.9 - 36.1	-	31.4 - 35.0	29.0 - 36.8
RI	19 - 76	22 - 86	60 - 78	53 - 73	53 - 79	38 - 89	53 - 88
SI	2.0 - 5.5	5.5 - 7.5	-	7.5 - 8.5	-	4.0 - 8.5	6.6 - 8.0
b [%]	brak (-30)-(-2)	(-8) - (+51)	-	(+11)-(+163)	0 - (+54)	(-22) - (+33)	(-5) - (+230)
Typ technol.	32.2 - 34	33 - 34.2	34	34.2 - 35.1	34.1 - 34.2	33 - 34.2	34.1 - 34.2
Głębokość [m]	(-298)-(-307)	(-341)-(-506)	(-615)-(-617)	(-577)-(-582)	(-240)-(-500)	(-325)-(-501)	(-175)-(-614)

Fałdy III i IV KWK „Sośnica”: dane z poziomu eksploatacyjnego 550 m, pokłady od 501 do 605,

Antyklina fałdu makoszowskiego: pokład 407/2,

Nasunięcie Concordii: pokłady od 610 do 620, na poziomie eksploatacyjnym 850 m,

Uskok kłodnicki: pokłady od 408 do 416/2, na poziomie eksploatacyjnym 840 m,

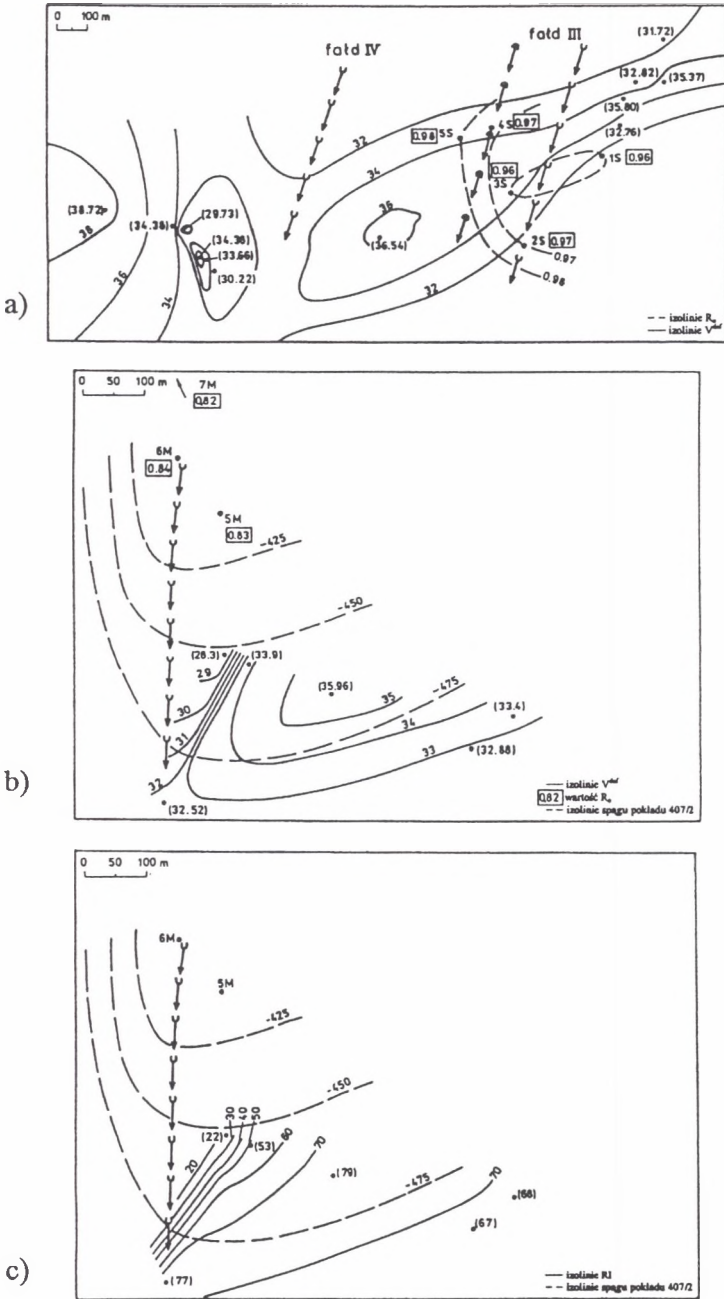
Uskok Saara: pokład 506,

Synklina Rudy - część zachodnia: pokład 613,

Synklina Rudy - część wschodnia: pokład 502.

3.1. Fałdy III i IV KWK „Sośnica”

Refleksyjność średnia R_o (rys.3a) w rejonie fałdów III i IV zmienia się w wąskim zakresie. Izoplety wskazują na nieznaczny wzrost tej wartości ku zachodowi. Nie stwierdzono dopasowania izolinii do kierunku osi fałdu. Zawartość części lotnych odznacza się natomiast dużym zróżnicowaniem wartości. Nie stwierdzono jednak jednoznacznej regularności zmian



Rys.3. Zmienność wartości parametrów jakości węgla w rejonie fałdów III i IV KWK "Sośnica" (a) i antykliny fałdu makoszowskiego (b, c)

Fig.3. Variability of coal quality parameters in the area of Folds III and IV in the "Sośnica" mine (a) and in the anticline of the Makoszowy fold (b, c)

wartości tego parametru ani też ich zgodności z ukształtowaniem struktury. Również zdolność spiekania wg Rogi charakteryzuje się dużą zmiennością. Układ izolinii RI cechuje zauważalne podobieństwo do przebiegu izolinii V^{daf} . Zaobserwowano również znaczne różnicowanie składu petrograficznego. Zawartość wityrnytu osiąga się od 41 do 76% (mmf), a inertynitu od 9 do 40% (mmf).

3.2. Antyklina fałdu makoszowskiego

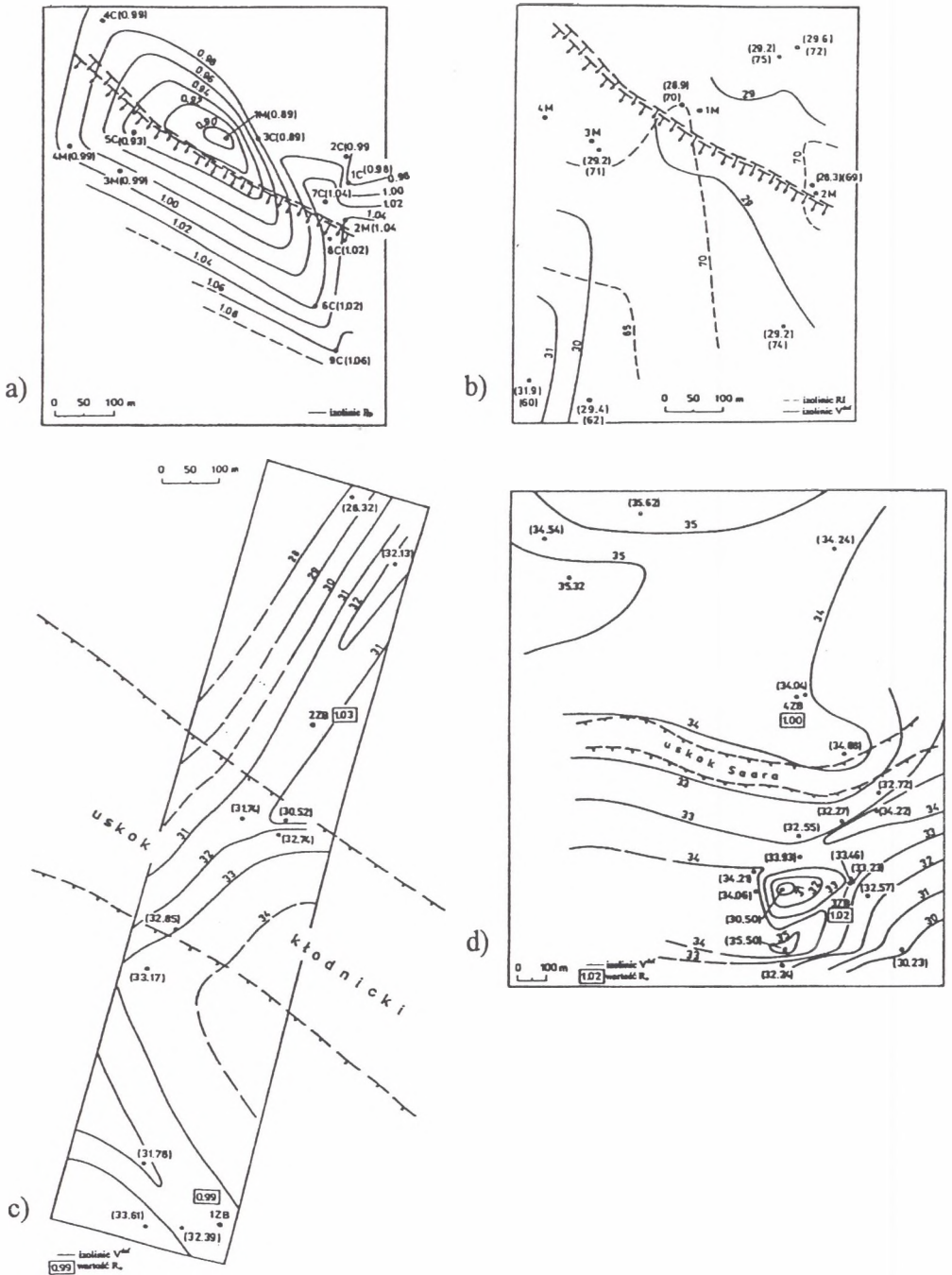
Zwraca uwagę zawartość części lotnych, która osiąga najwyższe wartości w centralnej części obszaru (rys.3b). Izowole w wysokim stopniu dopasowują się swym układem do przebiegu antykliny; rozkład wartości V^{daf} , podobnie jak antyklina, wykazuje wyraźną asymetrię. Znacznym zakresem zmienności charakteryzuje się także spiekalność, najwyższe wartości przyjmując w środkowym pasie obszaru. Izorogi układają się wachlarzowato, zmieniając stopniowo swój kierunek z NNE - SSW w partii zachodniej do ENE - WSW we wschodniej (rys.3c). Układ izolinii ciepła spalania nie dostosowuje się do przebiegu nasunięcia.

3.3. Nasunięcie Concordii

Stwierdzono wzrost wartości refleksyjności średniej ku NE i w miarę zbliżania się do nasunięcia. Średnie wartości w obu skrzydłach są zbliżone, a izoplety w znacznym stopniu dostosowują się do przebiegu dyslokacji (rys.4a). Nie ulega wątpliwości, że procesy związane z powstawaniem nasunięcia Concordii zostały „zapisane” wartościami R_o . Również izolinie zawartości części lotnych oraz zdolności spiekania dopasowują się do przebiegu struktury (rys.4b), a ich przeciętne wartości w obu skrzydłach są podobne. Wartość ciepła spalania jest największa w pobliżu nasunięcia, a jego izolinie także wykazują przebieg zgodny z kierunkiem dyslokacji. Badany węgiel charakteryzuje się dużą zawartością inertynitu.

3.4. Rejon uskoku kłodnickiego

Refleksyjność średnia R_o węgla występujących na tym samym poziomie eksploatacyjnym w skrzydle południowym (zrzuconym) jest niższa aniżeli w skrzydle północnym (wiszącym) (rys.4c). Zawartość części lotnych wzrasta z północy ku południowi. W skrzydle północnym



Rys.4. Zmienność wartości parametrów jakości węgla w rejonie nasunięcia Concordii (a, b), uskoku kłodnickiego (c) i uskoku Saara (d)

Fig.4. Variability of coal quality parameters in the areas of the Concordia overthrust (a, b), Kłodnica fault (c) and Saara fault (d)

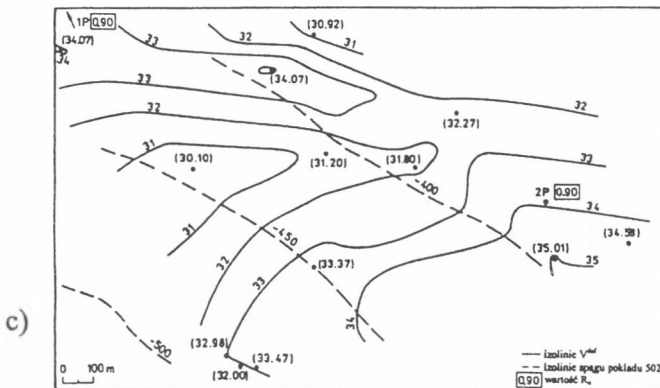
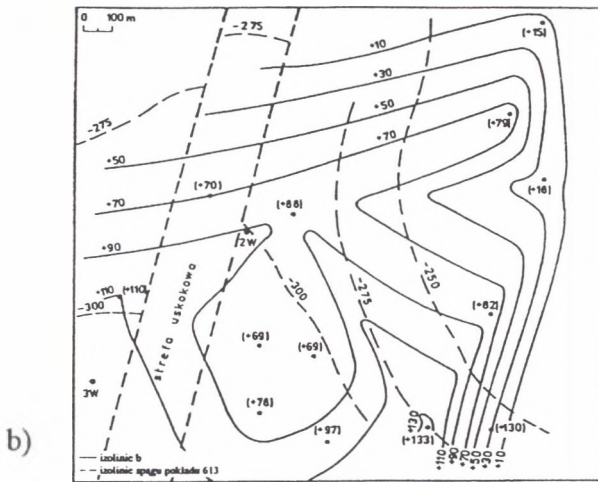
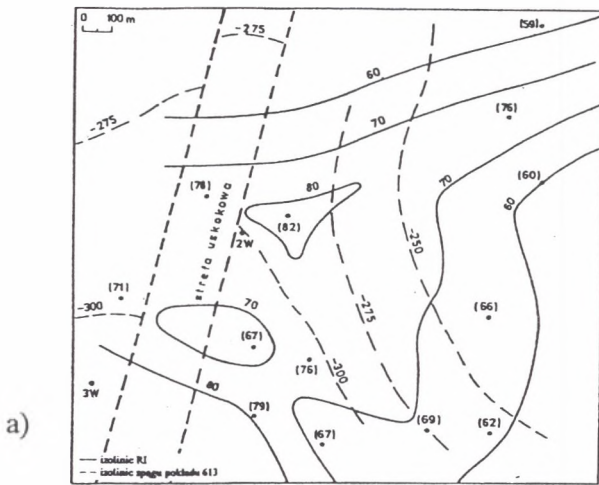
przeciętna wartość parametru wynosi 30.23%, w obrębie strefy uskokowej 31.97%, a w skrzydle południowym 32.74%. Przebieg izolinii nie wykazuje jednak jednolitego trendu (rys.4c). Spiekalność wg Rogi charakteryzuje się zbliżonymi wartościami przeciętnymi w obu skrzydłach uskoku. Parametr ten nie zmienia się w sposób istotny ani z pozycją stratygraficzną (ku południowi występują coraz to młodsze pokłady), ani z położeniem w obrębie struktury. Ciepło spalania i dylatacja wykazują nieznaczny wzrost wartości ku E i NE, lecz ich wartości przeciętne w obu skrzydłach dyslokacji są podobne. Izolinie obu parametrów układają się prostopadle do przebiegu uskoku.

3.5. Rejon uskoku Saara

Węgiel występujący w pobliżu uskoku odznacza się zbliżonymi wartościami R_o (rys.4d). Zawartość części lotnych wykazuje stały, równomierny spadek zawartości V^{daf} w kierunku południowym. Układ izowoli jest zasadniczo zgodny z przebiegiem uskoku (rys.4d). Zdolność spiekania osiąga wyższe wartości w skrzydle południowym. Przebieg izolinii RI nie wykazuje natomiast wyraźnego dopasowania do kierunku uskoku.

3.6. Synklina rudzka - część zachodnia

Oznaczenia refleksyjności średniej wykazały nieznaczne zróżnicowanie stopnia uwęglenia i wzrost wartości R_o z północy ku południowi wraz z głębokością opróbowania. Zawartość części lotnych wzrasta ku północnemu wschodowi i wschodowi. Nie stwierdzono wyraźnego podobieństwa rozkładu izowoli do przebiegu izolinii spągu pokładu 613. Najniższe wartości zdolności spiekania stwierdzono w północnej i wschodniej partii badanego obszaru, a najwyższe w centralnej. Można więc mówić o generalnym wzroście spiekalności wraz z głębokością. Układ izolinii RI wykazuje podobieństwo do przebiegu izolinii spągu badanego pokładu (rys.5a). Znacznym zakresem zmienności charakteryzuje się dylatacja, której wartości są również najwyższe w części centralnej i południowej (głębszej), a izolinie dopasowują się do przebiegu izolinii spągu pokładu 613 (rys.5b). Izolinie Q_s^{daf} nie wykazują jednoznacznego dostosowania do ułożenia badanego pokładu.



Rys.5. Zmienność wartości parametrów jakości węgla w zachodniej (a, b) i we wschodniej (c) części synkliny Rudy
 Fig.5. Variability of coal quality parameters in the western (a, b) and the eastern (c) part of the Ruda syncline

3.7. Synklina rudzka - część wschodnia

Zawartość części lotnych charakteryzuje się nierównomiernym wzrostem wartości, zarówno co do kierunku, jak i gradientu. Najwyższe wartości odnotowuje się w NW i SE partiach obszaru. Izolinie nie wykazują jednoznacznego dopasowania do ukształtowania synkliny (rys.5c). Natomiast spiekalność i dylatacja charakteryzują się wzrostem wartości ku południowi i zachodowi, a zatem wraz z głębokością oraz ku osiowym partiom synkliny. Układ izolinii ciepła spalania nie ujawnia widocznego podobieństwa do orientacji badanej struktury.

4. Wnioski

W wyróżnionych strukturach geologicznych obszaru badań występują węgle o średnim stopniu metamorfizmu: para- i ortobitumiczne ($R_o = 0.82 - 1.06\%$, $V^{daf} = 28.30 - 37.40\%$, $RI = 19 - 89$), najczęściej wysokowitrynitowe. Zmienność parametrów w złożu wskazuje na różny stopień zgodności z orientacją struktur geologicznych.

Zgodność izolinii parametrów stopnia uwęglania (R_o , V^{daf}), a także wskaźników oceny własności koksowniczych (RI), wykazano w pobliżu nasunięcia Concordii oraz w obrębie antykliny fałdu makoszowskiego. Biorąc także pod uwagę zbliżone przeciętne wartości R_o i V^{daf} w obu skrzydłach nasunięcia i podobne wartości R_o w antyklinie, stwierdzono, że obie struktury powstawały równocześnie z procesem uwęglania.

Brak jednoznacznego dostosowania układu izolinii parametrów jakości do orientacji struktury charakteryzuje sąsiedztwo uskoku kłodnickiego i Saary. Rozkład wartości parametrów uwęglania w skrzydłach obu uskoku pozwala jednak na wspólną interpretację ich genezy. Można przyjąć, że uwęglanie pokładów miało miejsce przed powstaniem tych dyslokacji.

W przypadku pozostałych struktur również nie stwierdzono jednoznacznej zgodności między ich przebiegiem a układem izolinii parametrów jakości węgla i jednocześnie nie można wiarygodnie przesądzić o kolejności powstania tych struktur i procesu uwęglania.

Biorąc pod uwagę uzyskane wyniki, wydaje się, że analiza rozkładu wartości podstawowych wskaźników oceny jakości węgla - przede wszystkim refleksyjności średniej (R_o) i zawartości części lotnych (V^{daf}), a także ciepła spalania (Q_s^{daf}), spiekalności (RI) i dylatacji (b), może stanowić uzupełniającą, w stosunku do badań anizotropii optycznej

węgla (Komorek 1992, Pozzi 1996, Morga 1997), metodę określania następstwa czasowego procesów powstawania struktur tektonicznych i uwęglania, co może przyczynić się do pełniejszego poznania historii geologicznej basenu węglonośnego. Nie ulega też wątpliwości, że znajomość budowy i historii geologicznej zagłębi pozwala na dokładniejszą prognozę własności chemiczno - technologicznych występujących w nich węgla.

LITERATURA

1. Gabzdyl W: Geologia węgla. Skrypt nr 1472/2. Pol. Śl., Gliwice 1988.
2. Komorek J.: Zmienność niektórych cech fizycznych węgla typów 31-42 z Górnos Śląskiego Zagłębia Węglowego. Rozprawa doktorska. Archiwum Instytutu Geologii Stosowanej, Politechnika Śląska w Gliwicach, 1992.
3. Kotas A: Uwagi o ewolucji strukturalnej Górnos Śląskiego Zagłębia Węglowego. Mat. Konf. pt. "Tektonika Górnos Śląskiego Zagłębia Węglowego", Sosnowiec 1985.
4. Kotas A: Coal-bed methane potential in Poland. Prace PIG CXLII, 1994.
Kuzak R: Orientacja fałdów gliwickich (komunikat wstępny). Prz. Geol., nr 8, s.629 - 630, 1994.
5. Morga R.: Wpływ tektoniki na anizotropię optyczną i jakość węgla w obszarach górniczych kopalń "Sośnica", "Makoszowy", "Bielszowice" i "Pokój". Rozprawa doktorska. Archiwum Instytutu Geologii Stosowanej, Politechnika Śląska w Gliwicach, 1997.
6. Pozzi M.: Anizotropia optyczna węgla w pokładach obszaru Jastrzębia jako przejaw naprężeń tektonicznych. Zesz. Nauk. Pol. Śl., z.229, s. Górnictwo, Gliwice 1996.

Recenzent: Doc. dr inż. Kazimierz Matl

Abstract

The paper brings the results of investigations on relative timing of coalification and formation of selected geological structures situated at the borderland of the Fold Tectonics Zone and Fault-Block Tectonics Zone of the Upper Silesian Coal Basin.

Relationships between distribution of coal quality parameters and orientation of the structures were analysed. It was ascertained, that coals under research are characterised by high vitrinite content and medium rank ($R_o = 0.82 - 1.06\%$, $V^{daf} = 28.30 - 37.40\%$, $RI = 19 - 89$) and can be classified as para- and ortobituminous coals, according to ECE (Geneva, 1993).

Distribution of coal quality parameters was featured by different degree of concordance with spatial orientation of geological structures. In some cases (the Concordia overthrust, the anticline of Makoszowy fold) such concordance was revealed and it was proved that the structures were formed simultaneously with coalification process.

In another two cases (the Kłodnica fault, the Saara fault) concordance of this kind was not found, however after having taken into consideration distribution of rank parameters, the sequence of the two processes was reconstructed as well. It was ascertained that the faults formed after coalification.

There were also cases (the Sońnica folds, the Ruda syncline) in which univocal relative timing of coalification and structure formation was not possible.

The results show, that presented method of analysis of spatial distribution of basic coal quality within the deposit (above all R_o , V^{daf} , RI) can be used, similarly to optical anisotropy examination (Komorek 1992, Pozzi 1996, Morga 1997), for relative timing of geological structure formation and coalification process. It was confirmed, that knowledge of structure and geological history of a basin enables more precise prognosis of chemical - technological properties of coals occurring there.