

UKD: 622.333(438-13):552.122:552.574.12-047.37(438-13):552.6-047.37:553.94(438-13):004.02:004.42

Ewolucja szacowania zmian refleksyjności i składu petrograficznego węgla w złożu Pniówek w latach 1980÷2010



*Prof. dr hab. inż. Krystian Probiez**



*Dr inż. Marek Marcisz**

Treść: Omówiono zmiany średniej refleksyjności wityrynytu i składu petrograficznego węgla w złożu Pniówek. Zmiany te rozpatrywano w odniesieniu do trzech okresów rozpoznania tego złoża, tj. według stanu w latach 1980÷1989 oraz w roku 2000 i 2010. Wartości analizowanych parametrów uzyskano w wyniku badań mikroskopowych próbek bruzdowych pobranych w pokładach kopalni „Pniówek”. Na podstawie interpretacji zmian wartości badanych parametrów oraz szacowania jakości węgla w pokładzie, wykorzystując możliwości współczesnych narzędzi informatycznych (AutoCAD, Surfer i kombinacja obu programów) wykazano, że węgle kopalni „Pniówek” znajdują się również w strefie oddziaływania metamorfizmu termalnego.

Słowa kluczowe:

złoża węgla kamiennego, badania składu petrograficznego węgla, badania mikroskopowe, programy komputerowe

1. Wprowadzenie

Średnia zdolność odbicia światła (refleksyjność) wityrynytu oraz skład petrograficzny stanowią grupę parametrów, które stosunkowo rzadko oznaczało się w próbkach pobieranych z pokładów węgla w złożach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Przyczyną tego stanu był początkowo brak wyspecjalizowanych laboratoriów wyposażonych w precyzyjną aparaturę (m.in. mikroskopy optyczne do światła odbitego wyposażone w fotometr). Doskonalenie metod badawczych stosowanych w petrologii węgla spowodowało wprowadzenie do międzynarodowych standardów określających jakość węgla parametru składu petrograficznego oraz zdolności odbicia światła (możliwy do oznaczenia jedynie za pomocą wspomnianej aparatury). Niestety parametry te do dnia dzisiejszego nie są wymagane obligatoryjnie przez Polską Normę. Na szczęście coraz więcej producentów węgla, szczególnie koksowego, zdając sobie sprawę ze znaczenia tych parametrów we współczesnym handlu międzynarodowym i przemyśle (np. koksownictwie) prowadzi lub zleca systematyczne oznaczania tych parametrów. Pomimo tego liczba oznaczeń refleksyjności

i składu petrograficznego jest nadal dalece niewystarczająca, szczególnie do rozwiązywania niektórych problemów geologii złóż węgla, m.in. przyczyn zmian jakości węgla, genezy i kierunków zmienności pola metamorfizmu węgla.

Niedobór danych dotyczących zmian zdolności odbicia światła i składu petrograficznego węgla jest szczególnie widoczny w złożach węgla koksowych, zaś wyraźne zmiany odnotowano dopiero począwszy od 2009 roku. Według kryteriów statystycznych, ta liczba danych (<30 próbek) nadal jednakże jest niewystarczająca do prawidłowego (tzn. z wymaganą dokładnością) szacowania tendencji zmian analizowanych parametrów.

Badania przeprowadzono w jednym spośród złóż mających podstawowe znaczenie dla bazy zasobowej polskich węgla koksowych, które charakteryzuje się znaczną zmiennością jakości i stopnia uwęglania. Z tego też względu, rejon badań, był i jest przedmiotem wieloletnich prac badawczych, podczas których podejmowano m.in. tematykę występowania i rozmieszczenia poszczególnych typów technologicznych węgla, zmienności jakości węgla w uzależnieniu od budowy petrograficznej pokładów, charakterystykę zmian składu petrograficznego węgla, a także zmiany zawartości alkaliów, niezwykle istotnych parametrów oceny węgla koksowych. Zwracano także uwagę na związek zmienności jakości węgla,

*) Instytut Geologii Stosowanej Wydziału Górnictwa i Geologii, Politechnika Śląska, Gliwice. Artykuł opiniował prof. dr hab. inż. Stanisław Rybicki.

jego stopnia uwęglenia i składu petrograficznego, od możliwości oddziaływania przejawów metamorfizmu termalnego [1, 2, 3, 4].

W pracy prześledzono wyniki badań dotyczących zmian średniej refleksyjności wityritu oraz składu petrograficznego, które prowadzone były dla węgla złoża Pniówek. Wyróżniono trzy okresy szacowania zmian refleksyjności i składu petrograficznego węgla w złożu. W pierwszym, obejmującym lata 1980÷1989, prowadzono pionierskie badania tychże parametrów [1, 2]. Uzyskane wyniki, zazwyczaj pojedyncze analizy w kilku pokładach, pozwoliły jedynie na wskazanie ogólnych tendencji zmian refleksyjności i składu petrograficznego w złożu kopalni „Pniówek”, umożliwiając także ich ogólne porównanie względem innych obszarów górniczych południowo-wschodniej części Górnśląskiego Zagłębia Węglowego. Na przełomie stuleci badania zmian refleksyjności i składu petrograficznego węgla tego rejonu były już znacznie bardziej rozbudowane i kompleksowe [3, 4]. Uzyskane wyniki szacowania refleksyjności i składu petrograficznego węgla, podobnie jak w badaniach prowadzonych w 2010 roku, zestawiano już dla niektórych pokładów w postaci map izol linii parametrów, co umożliwiło znacznie bardziej szczegółową analizę tendencji zmian ich wartości. W niniejszej pracy, w porównaniu do lat poprzednich, wykonano także szczegółowe analizy zmian zarówno lateralnych, jak również z głębokością, rozpatrywanych parametrów w złożu.

2. Lokalizacja i charakterystyka geologiczna obszaru badań

Złoże kopalni „Pniówek” zlokalizowane jest w SW części GZW i prowadzi eksploatację na obszarze górniczym (OG) o powierzchni 28,55 km². Od W z OG kopalni „Zofiówka”, od SW z OG kopalni Borynia, od N, E i S z polami nie zagospodarowanymi pod względem górniczym (rys. 1).

W serii złożowej występują górnokarbońskie serie litostratygraficzne: paraliczna, górnśląska seria piaskowcowa i mułowcowa. Seria paraliczna reprezentowana jest przez warstwy porębskie (pokłady o numeracji 600) – najstarsze warstwy rozpoznane w obszarze górniczym kopalni. Górnśląska seria piaskowcowa reprezentowana jest przez warstwy zabrskie (pokłady o numeracji 500) i warstwy rudzkie (pokłady o numeracji 400). Seria mułowcowa reprezentowana jest przez warstwy załęskie (pokłady o numeracji 300).

Nadkład reprezentowany jest przez utwory miocenu i czwartorzędu, charakteryzujące się zróżnicowanym wykształceniem litologicznym i zróżnicowaną miąższością.

Złoże to usytuowane jest w obrębie monokliny Zofiówki w SW części GZW. Taka lokalizacja powoduje, że ma ono strukturę monoklinalną o niewielkim, ale zmiennym kierunku zapadania. Charakteryzuje się również intensywną tektoniką uskoku – obszar górniczy kopalni usytuowany jest między dwoma dużymi strefami uskoku o zasięgu regionalnym, tj. strefą uskoków jawiszowickich na N i strefą uskoków Bzie–Czechowice na S.

Z uwagi na dużą zmienność wykształcenia, zalegania, miąższości i jakości pokładów, skomplikowaną tektonikę, liczne uskoki tworzące strefy zaburzeń tektonicznych, które uniemożliwiają prowadzenie ciągłej i bezpiecznej eksploatacji, liczne przerosty skał płonnych, zmienność wartości parametrów jakościowych węgla złoża Pniówek zaliczono do II grupy zmienności złóż.

3. Metodyka badań

W pracy wykorzystano wyniki badań zmian średniej refleksyjności wityritu oraz składu petrograficznego w złożu Pniówek opublikowane w [1, 2, 3, 4]. Wyniki te zestawiono z najnowszymi wynikami analiz próbek bruzdowych pobieranych w złożu Pniówek. Analizy te od lipca 2009 roku obejmują bowiem pełny zakres oznaczeń laboratoryjnych, jakie



Rys. 1. Lokalizacja obszaru badań na tle szkicu geologiczno-strukturalnego SW części GZW (KWK „Pniówek” = KWK „XXX-lecia PRL”) [1, 2]

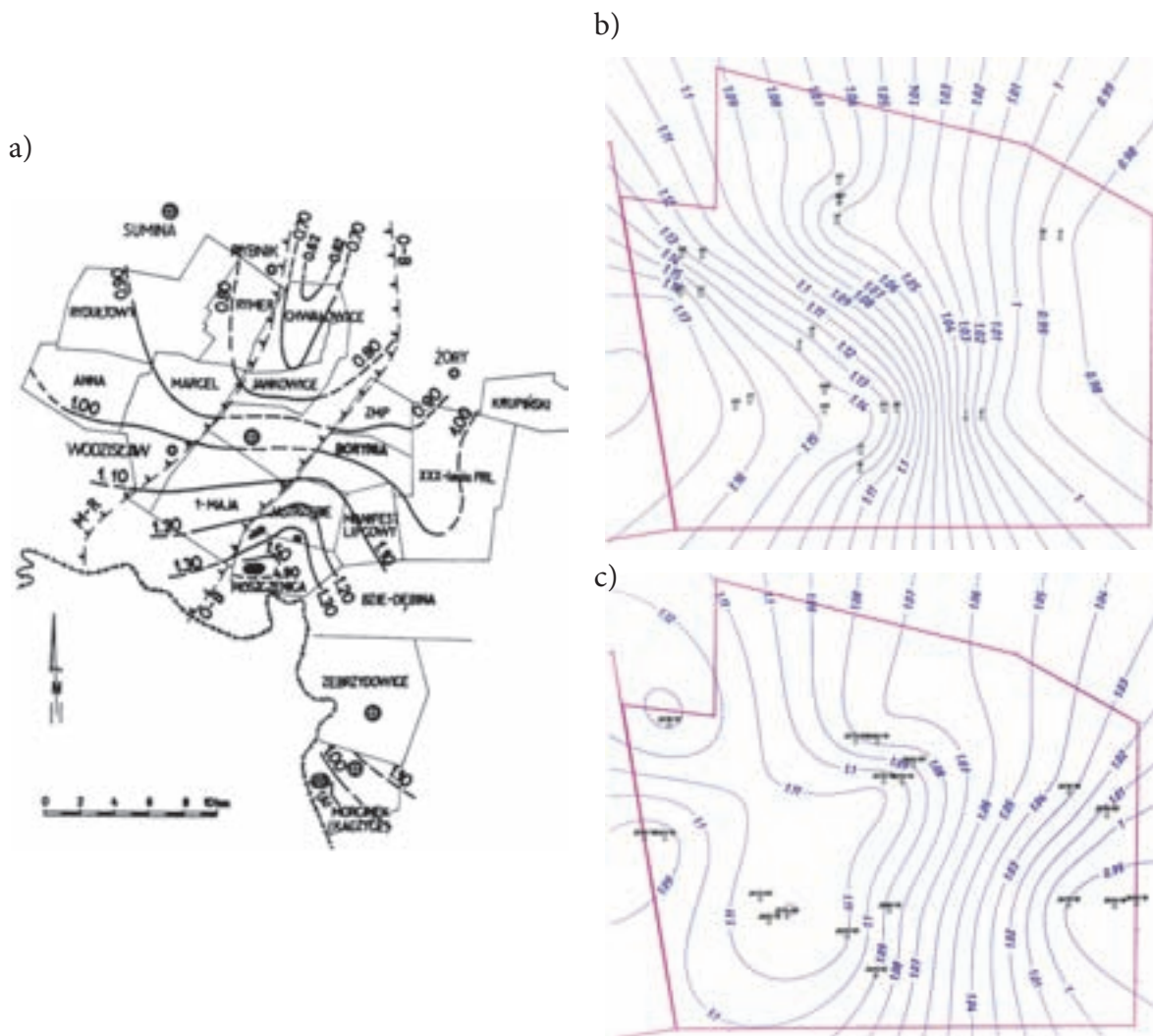
można wykonać na próbkach brzdowych węgla kamiennego (o ściśle określonych współrzędnych x , y , z), w tym średniej refleksyjności wityryny oraz składu petrograficznego. Jak już wspomniano uzyskane wyniki należy traktować nadal jako orientacyjne z uwagi na małą (z punktu widzenia statystyki) liczbę danych, poniżej 30 próbek dla każdego z wydzielonych okresów czasowych, odpowiednio rok: 1980 (5 próbek), 2000 (22 próbki) i 2010 (19 próbek).

4. Wyniki badań

Wyniki badań średniej refleksyjności wityryny prowadzone w 1980 roku pozwoliły stwierdzić, iż parametr ten w granicach obszaru górniczego kopalni „Pniówek” (wówczas kopalni „XXX-lecia PRL”) zmienia się w przedziale $0,96 \div 1,00$ % i wykazuje ukierunkowaną tendencję wzrastającą kierunku SE [1, 2]. Badania przeprowadzone w 2000 roku przedstawiają bardziej szczegółowy obraz zmian średniej refleksyjności wityryny, a także nieco inną tendencję jej zmian. Wykazano, iż parametr ten zmieniający się w zakresie $0,98 \div 1,18$ %, wykazuje tendencję malejącą w kierunku wschodnim zgodnie

z upadem warstw, co można uznać za słabą zaznaczającą się inwersję, jego wartość w złożu bowiem z głębokością refleksyjność powinna wzrastać [3]. Aktualny pakiet danych z 2010 roku, potwierdza uprzednio odnotowane spostrzeżenia. Średnia refleksyjność wityryny wykazuje zmiany w przedziale $0,98 \div 1,14$ %, a więc w podobnym zakresie, co w latach 2000÷2010 (mimo wzrostu średniej głębokości eksploatacji w ciągu tych lat) i wykazuje tendencję malejącą od maksimum zlokalizowanego w SW części złoża, w kierunkach na W i E (rys. 2).

Wyniki badań składu petrograficznego z 1980 roku pozwoliły stwierdzić, iż udział macerałów grupy wityryny w granicach obszaru górniczego kopalni „Pniówek” zmienia się w przedziale $V_t = 49 \div 69$ % i wykazuje ukierunkowaną tendencję wzrastającą do maksimum zlokalizowanego na zachodzie przy granicy z kopalnią „Zofiówka” [1, 2]. Badania z 2000 roku przedstawiają bardziej szczegółowy obraz zmian udziału macerałów grupy wityryny, a także inną tendencję zmian tego parametru. Wykazano, iż parametr ten zmienia się w szerszym zakresie $57 \div 84$ % i wykazuje tendencję wzrastającą od minimum położonego w centrum złoża w kierunku jego części peryferyjnych [3]. Dane z 2010 roku, potwierdzają



Rys. 2. Zmiany wartości średniej refleksyjności wityryny na podstawie danych z 1980 roku – a) [2], 2000 roku – b) [3] i 2010 roku – c)

wcześniejsze wyniki. Zawartość macerałów grupy wityrynytu zmienia się w przedziale 60÷81% z podobnie ukierunkowaną tendencją (rys. 3).

Należy zwrócić uwagę na fakt, że w porównaniu do lat 1980÷1989, późniejsze badania przeprowadzane w latach 2000÷2010, i w większej odległości od strefy osiowej fałdu Jastrzębia, wykazują wyższy udział macerałów grupy wityrynytu. Godzi się przypomnieć, że w strefie osiowej fałdu Jastrzębia stwierdzono najwyższe dla rejonu Jastrzębia wartości refleksyjności oraz wykazano w dawnej kopalni „Moszczenica” obecność złoża antracytów, znajdującego się pośród węgla koksowych o obniżonej zawartości macerałów grupy wityrynytu.

Udział macerałów grupy liptynytu w badaniach z 1980 roku, zmieniał się w przedziale 8÷12 %, lecz nie zostały wykonane w tym przypadku mapy izolinii [1, 2]. Badania z 2000 roku odnotowały udział macerałów grupy liptynytu w granicach 2÷8 % wykazujący systematyczną tendencję wzrastającą z kierunku NW na E i SE [3]. Dane z 2010 roku, stwierdzają zawartość macerałów grupy liptynytu w zakresie 4÷11 % z podobnie ukierunkowaną tendencją zmian (rys. 4).

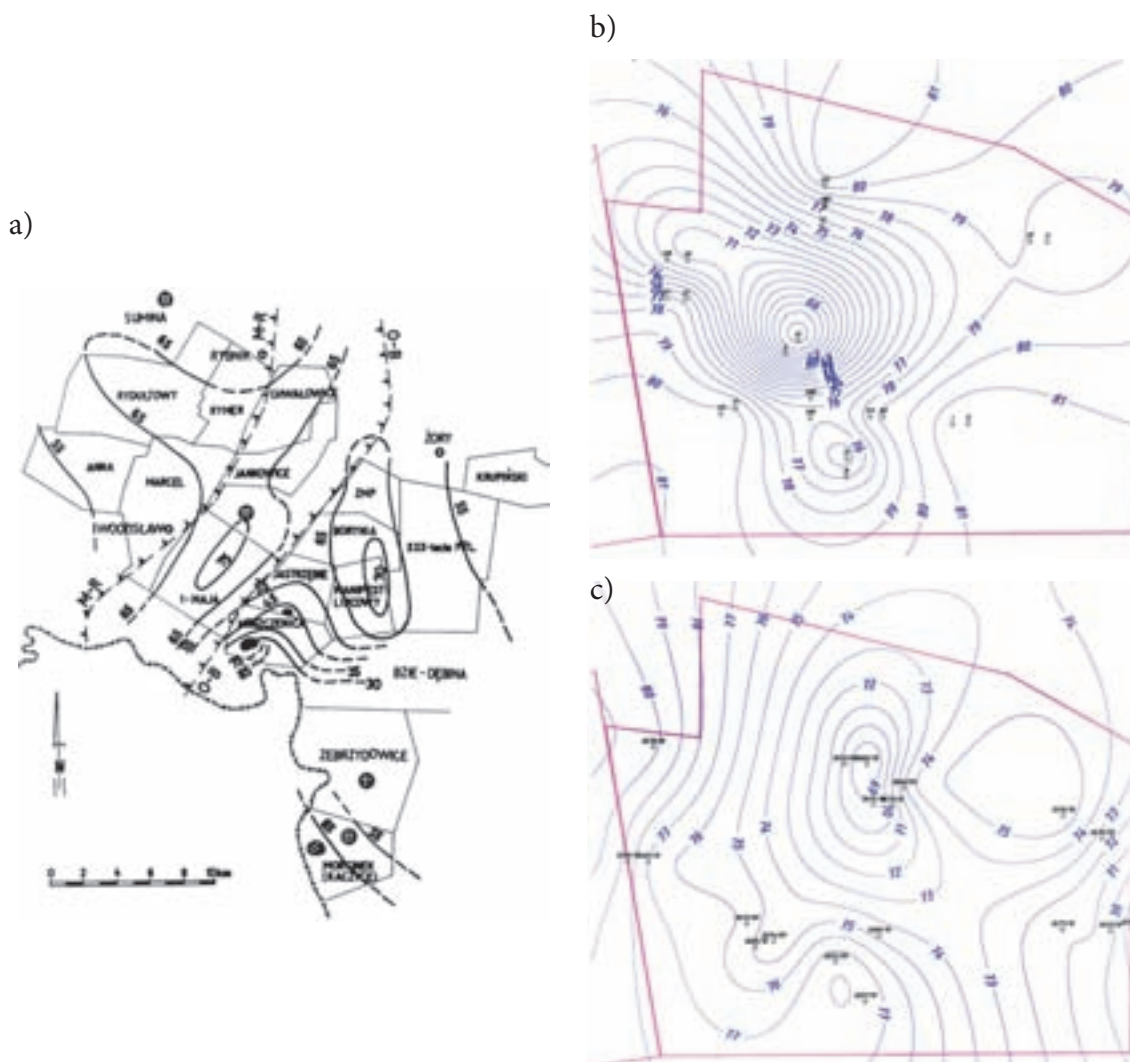
Udział macerałów grupy inertynitu w badaniach z 1980 roku zmieniał się w przedziale 19÷43 %, i wykazywał ukierunkowaną tendencję wzrastającą z kierunku z NW na S i SE [1, 2]. Badania z 2000 roku przedstawiają dokładniejszy

obraz zmian udziału macerałów grupy inertynitu, a także inną tendencję zmian tego parametru. Wykazano, iż parametr ten zmienia się w zakresie 11÷37 % i wykazuje tendencję malejącą od maksimum położonego w centrum złoża w kierunku jego części peryferyjnych [3]. Dane, z 2010 roku, potwierdzają wcześniejsze wyniki. Zawartość macerałów grupy inertynitu zmienia się w przedziale 13÷31 % z podobnie ukierunkowaną tendencją (rys. 5).

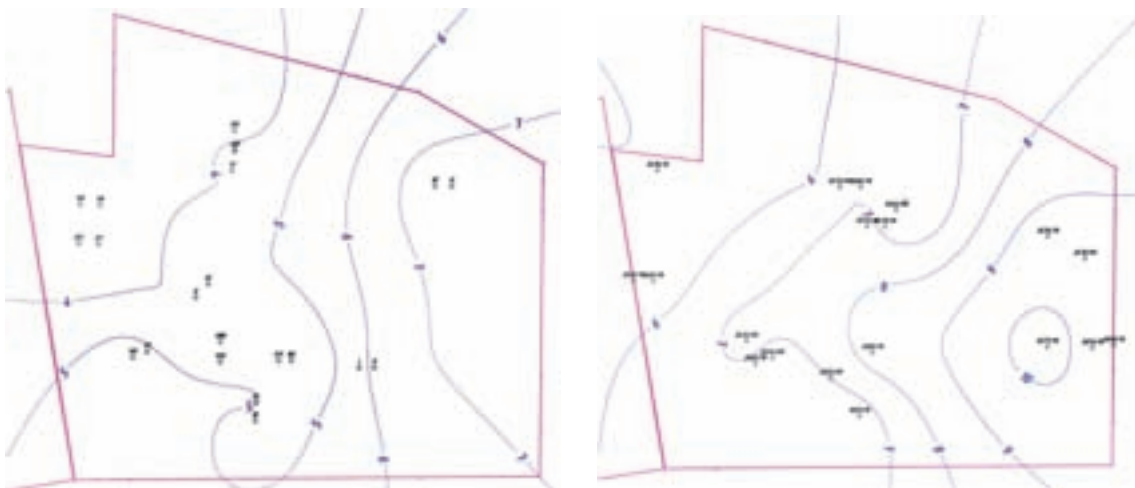
4. Wnioski

Badania refleksyjności wityrynytu i składu petrograficznego węgla z kopalni „Pniówek” wykazały niezwykle wysoką dokładność i przydatność metod petrologicznych do szacowania zmian tych parametrów w złożu. Nawet pojedyncze oznaczenia refleksyjności i składu petrograficznego są przydatne w ocenie jakości węgla w złożu, a ich interpretacja może ułatwić rozwiązywanie podstawowych problemów geologii złóż węgla, w tym charakterystykę pola metamorfizmu.

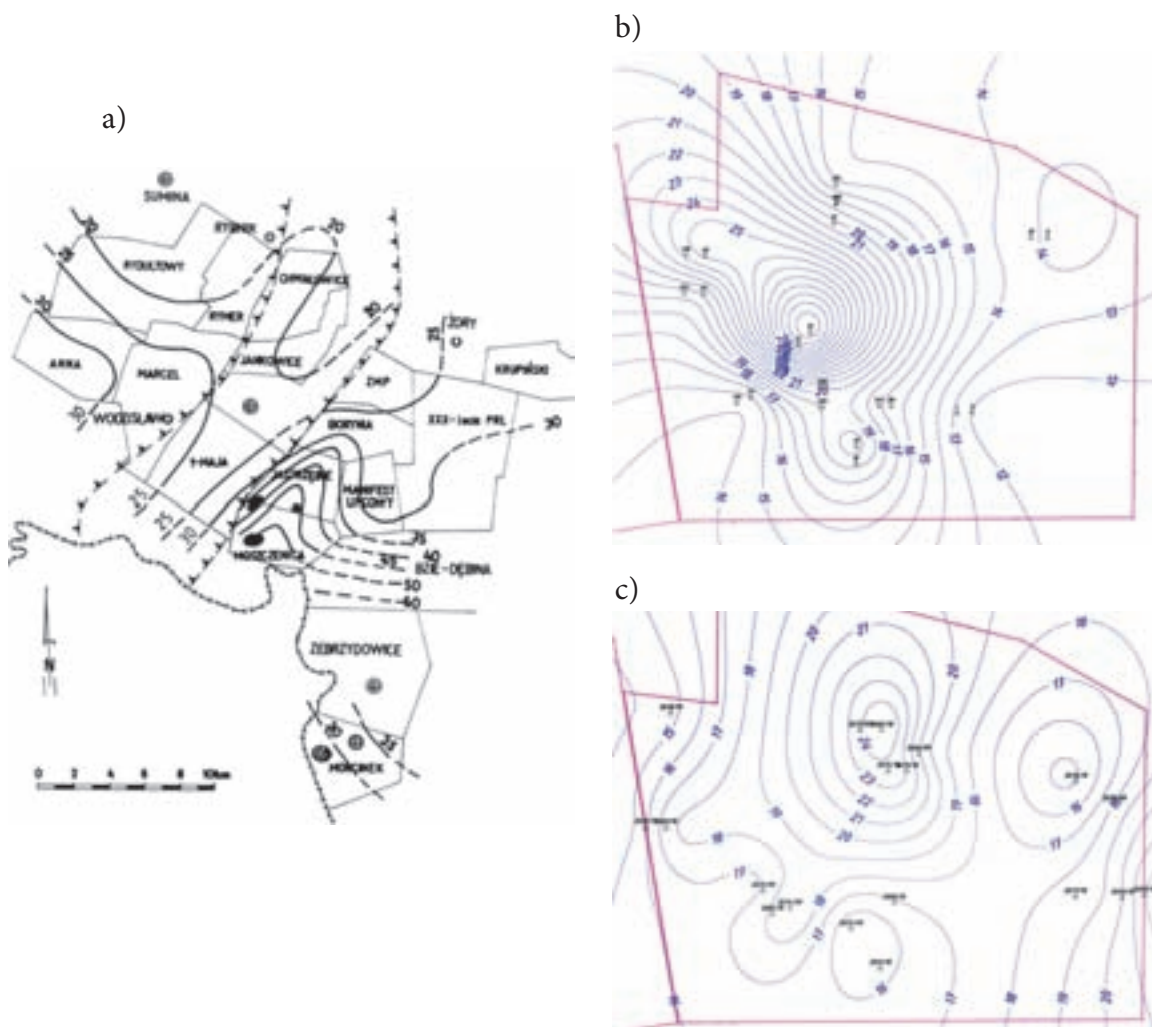
Sporządzona w latach osiemdziesiątych, m.in. na podstawie badań refleksyjności i składu petrograficznego, charakterystyka pola metamorfizmu węgla w obszarze Jastrzębia wskazywała na obecność przejawów metamorfizmu termalnego węgla. Jednym z przejawów oddziaływania



Rys. 3. Zmiany udziału macerałów grupy wityrynytu na podstawie danych z 1980 roku – a) [2], 2000 roku – b) [3] i 2010 roku – c)



Rys. 4. Zmiany udziału macerałów grupy liptynitów na podstawie danych z 2000 roku [3] 0 a) i 2010 roku – b)



Rys. 5. Zmiany udziału macerałów grupy inertynitów na podstawie danych z 1980 roku [2] – a), 2000 roku [3] – b) i 2010 roku – c)

tego metamorfizmu była wykazana w strefie osiowej fałdu Jastrzębia obecność złoża antracytów (w dawnej kopalni „Moszczenica”). Antracyty te występowały pośród węgla koksowych o obniżonych własnościach koksowniczych. Za powód obniżenia własności koksowniczych uznano wyraźne podwyższenie udziału macerałów grupy inertynitu. Węgłe poddawane oddziaływaniu metamorfizmu termalnego znajdują się w strefie charakteryzującej się podwyższoną refleksyjnością. W miarę oddalania się od tej strefy, co dotyczy szczególnie kierunku na E, a więc zgodnie z upadem tzw. monokliny Zofiówki, węgle wykazują coraz mniejszą refleksyjność i większy udział macerałów grupy wityrynit (kosztem malejącego udziału inertynitu). Przeprowadzone w późniejszych latach badania uszczegółowiły obraz pola metamorfizmu węgla tego obszaru, jednakże zasadniczy jego zarys nie został znacząco zmodyfikowany. W dalszym ciągu zmiany refleksyjności w złożu Pniówek nie są regularne, podobnie jak zmiany składu petrograficznego. Mimo wzrostu głębokości występowania pokładów węgla refleksyjność nie zawsze wzrasta, co powoduje powstawanie lokalnych inwersji uwęglenia. Wykazane zmiany refleksyjności węgla oraz ich

składu petrograficznego w obrębie kopalni „Pniówek”, pozwalają zaliczyć ten obszar górniczy także do strefy oddziaływania metamorfizmu termalnego.

Literatura

1. *Probierz K.*: Zmienność jakości węgla w złożach kopalń: Borynia, Manifest Lipcowy i XXX-lecia PRL na tle budowy petrograficznej pokładów. Praca doktorska, Archiwum Instytutu Geologii Stosowanej Politechniki Śląskiej, Gliwice 1982.
2. *Probierz K.*: Wpływ metamorfizmu termalnego na stopień uwęglenia i skład petrograficzny pokładów węgla w obszarze Jastrzębia (GZW). Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, z. 176, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1989.
3. *Probierz K. (pod red.) et al.*: Monitoring jakości węgla kamiennego od złoża poprzez procesy eksploatacji i przeróbki do produktu handlowego. Gliwice, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
4. *Wasilczyk A.*: Jakość węgla koksowego w złożu oraz jej zmiany w procesie produkcyjnym KWK Pniówek. Archiwum Instytutu Geologii Stosowanej Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.