ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1986

Seria: GÓRNICTWO z. 140 Nr kol. 865

Tadeusz KRZOSKA

WARUNKI GEOLOGICZNE DOPROWADZENIA I MIGRACJI DWUTLENKU WĘGLA W SYNKLINIE SOBIĘCIŃSKIEJ (DOLNOŚLĄSKIE ZAGŁĘBIE WĘGLOWE)

Streszczenie. W pracy przedstawiono przybliżony pierwotny obraz występowania CO_2 w synklinie sobiecińskiej, z którego wynika, iż gaz ten jest tam bardzo nierównomiernie rozmieszczony i wykazuje mocno zróżnicowaną koncentrację. Wyraźnie zaznaczają się trzy strefy o znacznie podwyższonych koncentracjach CO_2. Najwyższą gazoność stwierdzono w południowym odcinku "strefy południkowej". Zmniejsza się ona znacząco ku N, NW i W, zwłaszcza w miarę oddalania się od tej strefy. Wymienione strefy koncentracji CO_2 usytuowane są wzdłuż dyslokacji tektonicznych głównie tensyjnych, o kierunkach NNW-SSE i NW-SE. Natomiast występowanie CO_2 nie jest związane z określonym poziomem stratygraficznym, jak również nie ma genetycznego związku z zalegającymi w synklinie sobięcińskiej młodowaryscyjskimi wulkanitami.

Powyższe ustalenia można objaśnić tym, że CO_2 doprowadzany był do synkliny sobięcińskiej z południowego wschodu i rozprzestrzeniał się w jej obrębie w kierunkach N, NW i W. Drogami doprowadzenia gazu do - i głównymi drogami jego migracji w synklinie były dyslokacje tektoniczne, tensyjne, o kierunkach NNW-SSE i NW-SE.

Stopień koncentracji CO_2 i związane z nim potencjalne zagrożenie wyrzutami gazu, węgla i skał, w określonym obszarze synkliny, zależy od:

- usytowania i odległości obszaru względem pierwotnych źródeł gazu i dróg jego doprowadzenia do synkliny,
- zasięgu i stopnia rozwoju głównych i drugorzędnych dróg migracji CO_2 w synklinie oraz położenia obszaru w stosunku do tych dróg,
- stopnia tektonicznego "spreparowania" węgla.

WSTĘP

Występowanie CO_2 w utworach górnego karbonu w rejonie wałbrzyskim znane i opisywane jest od dawna. Dobrze znane i zbadane są liczne tam jego przejawy, jak: źródła mineralne wód-szczaw, wydmuchy i wypływy CO_2, fontanny gazowe i gazowo-węglowe, a przede wszystkim wyrzuty gazu, węgla i skał, jakie zdarzają się od czasu do czasu przy prowadzeniu robót górniczych. Rozmieszczenie wymienionych zjawisk, zwłaszcza zaś wyrzutów, oraz duża przestrzenna zmienność częstotliwości, wielkości i siły ich wystąpień wskazują na to, iż w tym rejonie CO_2 jest bardzo nierównomiernie rozmieszczony i gazonośność górotworu, w szczególności pokładów węgla, jest mocno zróżnicowana.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono próbę wyjaśnienia tego stanu w odniesieniu do synkliny sobięcińskiej na podstawie szczegółowej analizy

przybliżonego obrazu rozmieszczenia i warunków występowania CO_2 w synklinie, nakreślonego głównie na podstawie dotychczasowych wystąpień jego wyrzutów, ich lokalizacji, natężenia, wielkości, siły, głębokości. Jak wiadomo, na powstanie i przebieg wyrzutu wpływ ma duża liczba różnych czynników, naturalnych i związanych z działalnością górniczą, odgrywających niejednakową rolę w procesie wyrzutu [9,10,13,19,20]. Najważniejszym jednak czynnikiem - bo determinującym wyrzut - jest gaz [9,10,13,19,20], przy czym związane z nim zagrożenie wyrzutami rośnie z ilością zasorbowanego gazu [18,20]. Przy malejącej koncentracji CO_2 zagrożenie to w coraz wyższym stopniu związane jest z rosnącym wraz z głębokością ciśnieniem górotworu [19,20]. Tak więc na podstawie parametrów charakteryzujących wyrzuty można wnioskować o pierwotnej gazonośności górotworu, a zwłaszcza pokładów węgla. Pewne znaczenie w tym względzie mają również inne przejawy CO_2.

W opracowaniu wykorzystano w podanym wyżej zakresie dane i materiały z kopalń i innych źródeł [4,8,14-17] oraz z badań i obserwacji autora [5], a także innych badaczy rozpatrywanych tu zagadnień [1-3,11,12].

Badania nad występowaniem CO_2 w rejonie wałbrzyskim podjął autor z inspiracji doc. Czesława Poborskiego i prowadził je do końca lat sześćdziesiątych, początkowo - do śmierci Cz. Poborskiego w 1964 r - pod jego merytorycznym kierownictwem. Niniejsze opracowanie oparte jest na wynikach badań wykonanych w wymienionym okresie czasu, uzupełnione o aktualne dane odnoszące się w szczególności do wyrzutów, jakie wystąpiły w rejonie wałbrzyskim od czasu zakończenia badań. W pracy przypomniano poglądy autora na kwestię lokalizacji pierwotnych źródeł CO_2 oraz dróg doprowadzenia gazu do - i migracji w obrębie synkliny sobięcińskiej, przedstawione w szeregu jego publikacji z tamtych lat. Zachowały one do dzisiaj swoją aktualność, jak o tym świadczą dane dotyczące ponad 70 wyrzutów, jakie wydarzyły się w opisywanym rejonie Zagłębia po zakończeniu badań przez autora.

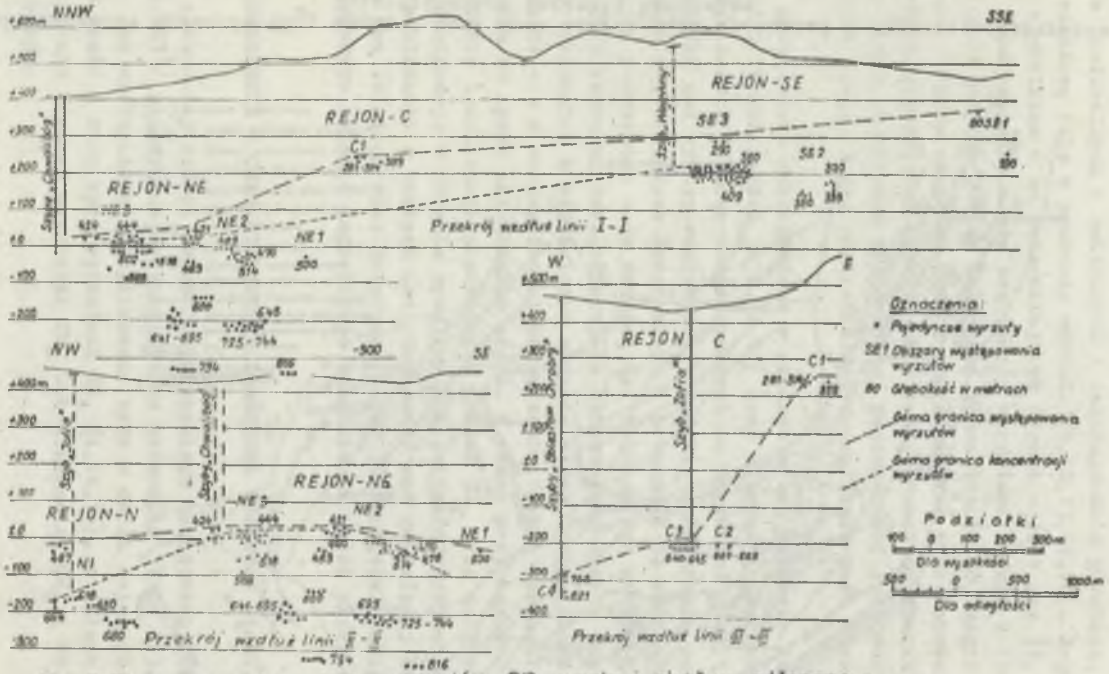
ROZMIESZCZENIE I CHARAKTERYSTYKA ILOŚCIOWA WYRZUTÓW (tabl.1, rys.1,2)

W zachodniej części rejonu wałbrzyskiego zanotowano dotychczas zaledwie 24 (9,7%)[1] pojedyncze wyrzuty, które wyrzuciły 3715t (23,4%)[2] węgla i skał. Ich wystąpienia zlokalizowane były w dwóch rejonach: W i SW. W rejonie W sześć z nich było wyrzutami CH_4 [4,14,16], a dalsze trzy były przypuszczalnie również wyrzutami CH_4 lub mieszaniny CH_4 i CO_2 z przewagą tego pierwszego.

[1] 247 wyrzutów = 100,0% (tabl.1),
[2] 15871t = 100,0% (tabl. 1).

Rys. 1. Rozmieszczenie wyrzutów CO_2, węgla i skał oraz innych jego wystąpień w rejonie wałbrzyskim Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego

Fig. 1. Placement of carbon dioxide squealers, coal and rocks outbursts as well its other occurence in the Walbrzych district of the Lower Silesian Coal Region



Rys.3. Pionowe rozmieszczenie wyrzutów CO_2, węgla i skał w północno-zachodnim skrzydle Synklin, Sobięcińskiej.

2

Rys. 2. Pionowe rozmieszczenie wyrzutów CO_2, węgla i skał w północno-zachodnim skrzydle synkliny sobięcińskiej

Fig. 2. Vertical placement of carbon dioxide squealers, coal and rocks outbursts in the north-west flank of the Sobięcin syncline

Pozostałe wyrzuty i inne przejawy CO_2 stwierdzone zostały we wschodniej części rejonu wałbrzyskiego, w obrębie północno-wschodniego skrzydła synkliny sobięcińskiej. Tworzyły one tam przważnie mniejsze lub większe skupiska, rzadziej stanowiły pojedyncze, odosobnione wystąpienia. Koncentrowały się one zwłaszcza w zewnętrznej, brzeżnej strefie skrzydła, w której zlokalizowane są rejony N, NE i SE oraz obszar C1. Większość wyrzutów (186, tj. 75,3%), które wyrzuciły w sumie 11 264 t (71,0%) węgla i skał, zdarzyła się w stosunkowo wąskim pasie wymienionej strefy, rozciągającym się w przybliżeniu południkowo (NNW-SSE), od obszaru SE-1 na południu po obszar NE-3 na północy. W pasie tym, zwanym dalej "strefą południkową", skupiały się również inne przejawy CO_2.

Największe natężenie wyrzutów, mierzone częstotliwością, wielkością i siłą ich wystąpień, stwierdzone zostało w rejonie SE, w południowym odcinku "strefy południkowej". Znaczne było ono również w rejonie NE, na północnym krańcu tej strefy, gdzie wyrzuty występowały jednak na dużo większych głębokościach. Natomiast poza wymienioną strefą, w pozostałych rejonach, natężenie wyrzutów było znacznie słabsze.

Górna granica wyrzutów, wyznaczona przez pierwsze od góry ich wystąpienia, leży najwyżej i najpłycej w obrębie najdalej ku SE wysuniętego obszaru SE-1. Stamtąd opada ona wyraźnie ku NNW i w północnym odcinku "strefy południkowej" - w obszarach NE-2 i NE-3 - znajduje się około 350m niżej (rys. 2, przekrój I-I). Dalsze obniżanie się tej granicy następuje w miarę oddalenia się od wymienionej strefy, ku E - w stronę obszaru NE-1, ku NW - w kierunku obszaru N-1 (rys.2, przekrój II-II), a zwłaszcza ku W - w kierunku obszarów C-2, C-3 i C-4 (rys. 2, przekrój III-III).

Ze wzrostem głębokości nasilenie występowania wyrzutów oraz ich wielkość i siła w zasadzie rosną.

Tablica 1

Wyrzuty CO_2, węgla i skał w rejonie wałbrzyskim Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego (19.09.1894r.-31.12.1982r.)

rejony	liczba (%)	wyrzucona masa węgla i skał		
		o g ó ł e m t (%)	w największym wyrzucie t	średnio w jednym wyrzucie[1] t
SE	69 (27,9)[2]	6720 (42,3)	710	102
NE	113 (45,7)	4454 (28,1)	500	42
N	17 (6,9)	562 (3,5)	98	33
C	24 (9,7)	420 (2,6)	75	42
W	9 (3,6)[3]	300 (1,9)	60	50
SW	15 (6,1)	3415 (21,5)	1600	342
R a z e m:	247 (100,0)	15871 (100,0)	1600	74

[1] Przy obliczaniu średniej pominięte zostały wyrzuty, dla których brak danych co do ilości wyrzuconego materiału.

[2] 67 wyrzutów w rejonie SE przypadło na lata 1912-1928 (po 1928r. eksploatacja węgla nie była w tym rejonie więcej prowadzona).

[3] W tej liczbie mieści się sześć niewątpliwych wyrzutów CH_4.

POCHODZENIE I PIERWOTNE ŹRÓDŁA CO_2 ORAZ KIERUNKI I DROGI JEGO MIGRACJI

Na podstawie rozmieszczenia, częstotliwości, wielkości, siły i głębokości wystąpień wyrzutów i także innych przejawów CO_2 można nakreślić następujący obraz występowania dwutlenku węgla w synklinie sobięcińskiej: CO_2 jest tam bardzo nierównomiernie i wyraźnie strefowo rozmieszczony. Wyróżnić można trzy strefy o znacznie podwyższonych - w porównaniu do pozostałych obszarów synkliny - koncentracjach CO_2 (rys.1). Te ostatnie w różnych strefach kształtują się niejednakowo i są w obrębie poszczególnych stref mocno zróżnicowane. W świetle wymienionych danych najsilniej gazonośna jest "strefa południkowa", przy czym w jej południowym odcinku koncentracja CO_2 jest wyraźnie wyższa aniżeli w odcinku północnym. W miarę oddalania się od wymienionej strefy, szczególnie ku NW i W, spada ona szybko i znacząco i w zachodnim skrzydle synkliny metan przeważa nad niewielkimi ilościami CO_2.

Warunki geologiczne występowania wyrzutów i innych przejawów CO_2 wskazują, iż jego występowanie w synklinie sobięcińskiej nie jest związane z określonym poziomem stratygraficznym [5,7,8,12], jak również nie ma genetycznego związku z zalegającymi w jej obrębie młodowaryscyjskimi wulkanitami [5,7], a wykazuje ograniczone i tylko pośrednie powiązanie z wykształceniem litologicznym utworów budujących górotwór [3,5,7,8,12].

Istnieje natomiast bezpośrednie powiązanie występowania, rozmieszczenia i koncentracji CO_2 z określonymi strukturami tektonicznymi zarówno tensyjnymi, jak i kompresyjnymi [5,7]. Wyróżnione w synklinie sobięcińskiej sterfy koncentracji CO_2, na które przypada ogromna większość dotychczasowych wyrzutów i innych przejawów CO_2, rozciągają się wzdłuż dyslokacji tektonicznych, tensyjnych głównie o kierunkach od NNW-SSE do NW-SE (rys.1). W strefach tych szczególnie wysokie zawartości CO_2, zwłaszcza w pokładach węgla, jak można sądzić na podstawie nasilenia wystąpień wyrzutów, występują w partiach górotworu, w których silnie wyrażone są wpływy deformacji kompresyjnych.

Deformacje kompresyjne powstały zapewne głównie w wyniku późnowaryscyjskich ruchów tektonicznych. Natomiast dyslokacje tensyjne, w obecnej swej postaci, wydają się być strukturami powaryscyjskimi zapewne saksońskimi, uformowanymi jednak na późnowaryscyjskich założeniach tektonicznych [5,7]. Oznacza to, że powstały lub odnowione zostały one w okresie poprzedzającym młodotrzeciorzędową działalność wulkaniczną w Sudetach i na ich przedpolu, z którą wszak wiąże się powszechnie genezę CO_2 w Zagłębiu Dolnośląskim.

Powyższe ustalenia dowodzą, iż CO_2 doprowadzany był do synkliny sobięcińskiej z południowego wschodu i rozprzestrzeniał się w niej, ogólnie biorąc, w kierunkach: N,NW i W.Za drogi doprowadzenia gazu do - i główne drogi jego migracji w obrębie synkliny uznać należy dyslokacje tektoniczne, tensyjne, o kierunkach NNW-SSE i NW-SE. Odnosi się to w szczególności

do dyslokacji, wzdłuż których rozciąga się "strefa południkowa". Pogląd S. Bubnoffa [1,2], przyjmowany przez niektórych autorów [3,8,11], iż drogami tymi były głównie lub wyłącznie żyły porfirowe, nie znalazł potwierdzenia. Drugorzędnymi drogami migracji CO_2 - drogami jego rozprowadzenia w górotworze - mogły być zarówno dyslokacje tektoniczne, jak również porowate i spękane, przepuszczalne dla gazu, skały karbońskie oraz także wulkanity [1,2,5-8,11].

Biorąc pod uwagę kierunki i drogi doprowadzenia CO_2 do synkliny sobięcińskiej, jak również do rejonu noworudzkiego oraz stosunki geologiczne, a zwłaszcza tektoniczne, w obszarze położonym pomiędzy nimi, można pierwotne źródła CO_2 zlokalizować w tym właśnie obszarze, zapewne w rejonie Głuszycy. Tam to krzyżują się bezpośrednie przedłużenia dyslokacji tektonicznych, z którymi związane są znaczne koncentracje CO_2 w opisywanej tu synklinie i w rejonie noworudzkim.

Szczególnie wysokie koncentracje CO_2 i dużą skłonność węgla do wyrzutów, w partiach pokładów wykazujących silne wpływy deformacji kompresyjnych, objaśnić można tym, że wywołane nimi zaburzenia pokładów - które wywarły istotny wpływ na strukturę i właściwości fizykomechaniczne węgla - odegrały zasadniczą rolę w ukształtowaniu zdolności i warunków sorpcji i desorpcji CO_2 przez węgiel, jak również determinują zachowanie się węgla i zawartego w nim gazu w górotworze naruszonym robotami górniczymi [1-3, 5,7,12,13,18,19].

Z powyższych wywodów wynika, iż stopień koncentracji CO_2 i związane z tym zagrożeniem wyrzutami w określonym obszarze synkliny sobięcińskiej zależy głównie od:

- usytuowania i odległości obszaru względem pierwotnych źródeł CO_2 i dróg jego doprowadzenia do synkliny,
- zasięgu i stopnia rozwoju głównych i drugorzędnych dróg migracji gazu w synklinie oraz położenia obszaru w stosunku do tych dróg,
- stopnia tektonicznego "spreparowania" węgla.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1) Z przeprowadzonej analizy usytuowania i przestrzennego rozkładu natężenia wystąpień wyrzutów i innych przejawów CO_2 w synklinie sobięcińskiej wynika, że:

- CO_2 jest tam bardzo nierównomiernie - wybitnie strefowo rozmieszczony: zaznaczają się trzy strefy o znacznie podwyższonych koncentracjach CO_2,
- gazonośność (dot. CO_2) w różnych strefach kształtuje się niejednakowo i w obrębie poszczególnych stref jest mocno zróżnicowana: najwyższa jest ona w południowym odcinku "strefy południkowej" i stamtąd maleje wyraźnie ku N, NW i W, zwłaszcza w miarę oddalania się od niej,

- wymienione strefy koncentracji CO_2 usytuowane są wzdłuż dyslokacji tektonicznych, głównie tensyjnych, o kierunkach NNW-SSE i NW-SE.

2) Taki obraz pierwotnych stosunków i warunków występowania CO_2 w synklinie sobięcińskiej może być objaśniony tym, że:

- gaz doprowadzany był do synkliny z zewnątrz - z południowego wschodu i rozprzestrzeniał się w niej, ogólnie biorąc, w kierunkach: N, NW i W,
- drogami doprowadzenia CO_2 do - i głównymi drogami jego migracji w synklinie były dyslokacje tektoniczne, tensyjne, o kierunkach NNW-SSE i NW-SE,
- drugorzędnymi drogami migracji gazu - drogami jego rozprowadzania w synklinie - były zarówno dyslokacje tektoniczne, jak również porowate i spękane, przepuszczalne dla gazu, skały karbońskie, a także wulkanity.

LITERATURA

[1] Bubnoff S. (1924): Die Tektonik am Nordostrande des Niederschlesischen Kohlenbeckens und ihr Zusammenhang mit den Kohlensäureausbrüchen in den Flözen. - Z.B.H.S., Bd 72.

[2] Bubnoff S. (1927): Geologische Verhältnisse der durch Kohlensäureausbrüche heimgesuchten Gruben. - Z.B.H.S., Bd 75.

[3] Hamberger K. (1962): Występowanie gazów w polu kopalni "Bolesław Chrobry". - Prace GIG, seria A, komunikat nr 300 A.

[4] Jaros Z. (1969): Ewidencja wyrzutów gazów i skał w dolnośląskich kopalniach węgla kamiennego. - Mat. z prac Komisji DZPW ds. zagrożeń wyrzutami gazów i skał w kopalniach węgla kamiennego, zeszyt 3, Warszawa.

[5] Krzoska T. (1965): Drogi i kierunki doprowadzenia i migracji dwutlenku węgla w utworach karbońskich niecki sobięcińskiej w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym. - Praca doktorska, Bibl. Główna Politechniki Śląskiej.

[6] Krzoska T. (1970): Warunki doprowadzenia i migracji dwutlenku węgla a potencjalne zagrożenie wyrzutami CO_2, węgla i skał w Zagłębiu Wałbrzyskim. - Przegląd Górniczy nr 12.

[7] Krzoska T. (1973): Główne tendencje w rozmieszczeniu potencjalnego zagrożenia wyrzutami CO_2, węgla i skał oraz podstawowe warunki jego kształtowania się w Zagłębiu Wałbrzyskim. - Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej nr 366, seria: Górnictwo, z. 55, Gliwice.

[8] Kruk F., Swoboda A., Suchodolski Z., Tomkowski W. (1963): Ewidencja wyrzutów gazów i skał w kopalniach węgla kamiennego w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym. - Mat. z prac Komisji DZPW ds. zagrożeń wyrzutami gazów i skał w kopalniach węgla kamiennego, zeszyt 1, Katowice.

[9] Poborski Cz. (1957): Wyrzuty CO_2 i skał w kopalniach węgla kamiennego. - Przegląd Górniczy, nr 12.

[10] Poborski Cz. (1962): Metoda badania zachowania się gazu w caliźnie węglowej w pobliżu wyrobisk górniczych. - Przegląd Górniczy, nr 1.

[11] Suchodolski Z. (1957): Warunki geologiczne występowania dwutlenku węgla w Wałbrzyskim Rejonie Węglowym. Prace GIG, seria A, Komunikat 191.

[12] Suchodolski Z. (1966): Związek między strefami zaburzonymi w pokładach węgla a występowaniem wyrzutów CO_2 i skał w rejonie wałbrzyskim. - Archiwum Górnictwa, t.XI, z.4.

[13] Suchodolski Z. (1977): Zagadnienia wyrzutów gazów i skał w kopalniach podziemnych. - Prace Naukowe Inst.Górn.Przem.Węglowego Politechniki Wrocławskiej, nr 23, monografie nr 10.

[14] - [17] Szewczyk W. (1976-1983): Ewidencje wyrzutów gazów i skał w dolnośląskich kopalniach węgla kamiennego, - Materiały z prac Komisji ds. zagrożeń wyrzutami gazów i skał w kopalniach węgla kamiennego, zeszyty 4 - 7.

[18] Tarnowski J. (1969): Wpływ ilości gazu zasorbowanego przez węgiel na szybkość desorpcji. - Materiały z prac Komisji DZPW ds. zagrożeń wyrzutami gazów i skał w kopalniach węgla kamiennego, zeszyt 3, Warszawa.

[19] Tarnowski J. (1971): Obecny stan wiedzy o mechanice wyrzutu gazu i skał i wynikające z niego podstawy, zasady i metody prognozowania. - Przegląd Górniczy, nr 11.

[20] Tarnowski J. (1983): Model wyrzutu węgla i gazu wynikający z oznaczeń pomiarowych. Materiały z prac Komisji ds. zagrożeń wyrzutami gazów i skał w kopalniach węgla kamiennego, zeszyt 7, Wałbrzych.

Recenzent: Prof. zw. dr inż. Józef Poborski

Wpłynęło do Redakcji w maju 1985 r.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРИХОДА И МИГРАЦИИ ДВУОКИСИ УГЛЕРОДА В СОБЕЦИНСКОМ СИНКЛИНЕ (НИЖНЕСИЛЕЗСКИЙ УГОЛЬНЫЙ БАССЕЙН)

Р е з ю м е

В работе представлена приблизительная первоначальная картина выступания CO_2 в Собецинском синклине, из которой следует, что газ этот размещается там очень неравномерно и показывает большую дифференциацию концентрации. Четко выделяются три зоны со значительной концентрацией CO_2. Самую большую газоёмкость обнаружено в южном отсеке "южной зоны". Уменьшается она значительно в направлениях С, СЗ и З, особенно по мере удаления от этой зоны. Упомянутые зоны концентрации CO_2 располагаются вдоль тектонических дислокаций главным образом - тенсионных с направлениями ССЗ - ЮЮВ и СЗ - ЮЗ. Наличие CO_2 однако не связано с определённым стратиграфическим уровнем и

не имеет генетической связи с ранеевариссцийскими вулканитами залегающими в собецинском синклине.

Выше приведённые закономерности тем, что CO_2 прибыл в собецинский синклин с юговостока и распространялся на его территории в направлениях С, СЗ, З. Пути прихода газа к рассматриваемой зоне и главными дорогами его миграции в синклине являлись тектонические и тенсионные дислокации в направлении ССЗ - ЮЮВ и СЗ - ЮВ.

Степень концентрации CO_2 и связанная с ним потенциальная угроза выбросов газов, угля и скал в опреденной зоне синклина зависит от:

- местонахождения и растояния территории относительно первичных источников газа и путей его прихода в синклин,
- радиуса распространения и степени развития главных и второстепенных путей миграции CO_2 в синклине и местонахождения территории в его отношении к этим дорогам,
- степени тектонического "спрепарирования" угля.

GEOLOGICAL CONDITIONS OF THE SUPPLY AND MIGRATION OF CARBON DIOXIDE IN THE SOBIĘCIN SYNCLINE (LOWER SILESIAN COAL BASIN)

S u m m a r y

In the paper is presented an approximated primary picture of the occurence of CO_2 in the Sobięcin syncline, form which it arises that this gas is very irregularily distributed there and shows very differentiated concentration. Clearly distinguished are three zones with very significantly increased CO_2 concentrations. The highest gas-bearing capacity has been found in the southern sections of the "meridian" zone. It decreases significantly towards N, NW and W, especially when moving away from this zone. The above - mentioned zones of CO_2 concentrations are situated along tectonic, mainly tensive dislocations of the directions NNW-SSE and NW-SE. However, the occurrence of CO_2 is not related to a definite stratigraphic level and has no genetic relation to Early-Hercynide volcanites deposited in the Sobięcin syncline.

The above findings may be explained by the fact that CO_2 was supplied to the Sobięcin syncline from the South-East and spread within it in the direction N, NW and W. The paths of gas supply to - and the main path of its migration in the syncline were tectonic, tensive dislocations of the directions NNW-SSE and NW-SE.

The degree of CO_2 concentration and the related potential hazards of gas, coal and rock ejections in the particular area of the syncline depend on:

- location and distance of the area towards the primary sources of gas and the paths of its supply to the syncline,
- extent and degree of development of primary and secondary paths of migration of CO_2 in the syncline and the location of the area in relation to these paths,
- degree of the tectonic "preparation" of coal.