

ZWIĄZEK MIĘDZY MINERALIZACJĄ A RADIOAKTYWNOŚCIĄ WŁAŚCIWĄ WÓD KOPALNIANYCH ROW

UKD 622.51:[556.314+539.16].08(438.26—13 ROW)

Wyniki przeprowadzonych badań geochemicznych radioaktywności właściwej wód kopalnianych Rybnickiego Okręgu Węglowego dały podstawę do zanalizowania i określenia zależności między globalną mineralizacją badanych wód, a ich radioaktywnością właściwą.

L. K. Gucało (2) w pracy poświęconej prawidłowościom występowania radu w wodach podziemnych środkowej części niecki dniewrowsko-donieckiej przytacza interesujące dane opublikowane przez W. M. Szczepka (3). Autor zwraca uwagę na prostoliniową zależność między zawartością radu, a mineralizacją wód zewnętrznej strefy przedkarpackiego wygięcia. W pokładach paleozoicznych tamtego obszaru wody zawierają wyższe zawartości radu od wód z pokładów mezozoicznych.

Prostoliniową zależnością między mineralizacją a zawartością radu charakteryzują się także wody z Zagłębia Dnieprowsko-Donieckiego. Chodzi tu o zależność występującą w obrębie jednej formacji geologicznej. Ustalono bowiem, że zawartość radu w wodach wzrasta poczynając od pokładów jurajskich poprzez trias, perm do karbonu. Obecnie dzięki tej prawidłowości ustala się i kontroluje zawartość radu w wodach tamtego rejonu na podstawie ich mineralizacji.

W celu ustalenia radioaktywności właściwej poddano analizie fizykochemicznej 73 próbki wód. Badaniem objęto obszary 13 kopalń ROW. Wody do analizy pobrano w karbonie produktywnym, z czynnych wycieków w urobiskach górniczych.

INTERPRETACJA WYNIKÓW

Szczegółowa analiza zmian globalnej radioaktywności beta wód kopalnianych na tle zmian wybranych składników chemicznych będzie przedmiotem osobnego opracowania. Niniejsza praca wyczerpuje tylko zagadnienie korelacji między radioaktywnością właściwą a mineralizacją tych wód.

Współczynnik korelacji obliczono na podstawie wzoru cytowanego przez A. M. Dłina (1), a opracowanego dla znalezienia związku między wielkością A i B:

$$r_{x,y} = \frac{(x_1 - \bar{x}) \cdot (y_1 - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

Zgodnie z interpretacją wzoru odpowiednie czynniki oznaczają:

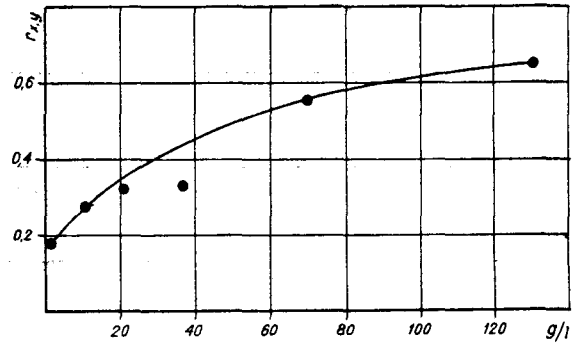
x_i — mineralizację danej próbki wyrażoną w mg/dcm³,

\bar{x} — średnią arytmetyczną mineralizacji,

y_i — radioaktywność właściwą danej próbki wyrażoną w jednostkach pCi/dcm³.

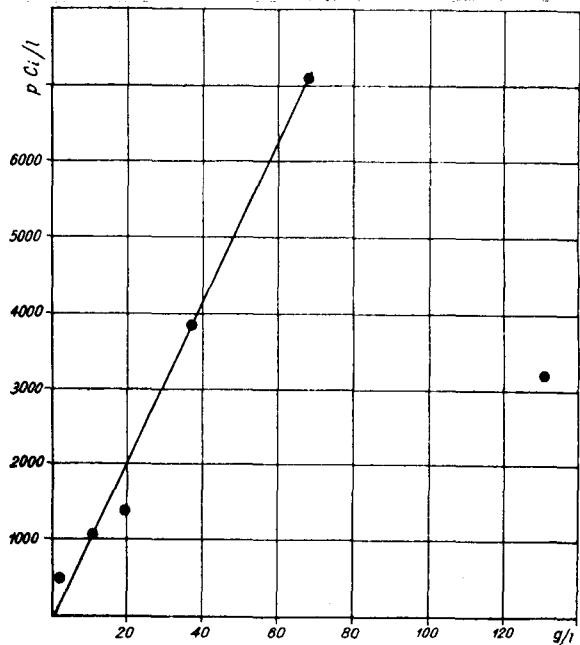
\bar{y} — średnią arytmetyczną radioaktywności właściwej.

Spośród badanych wód wyróżniono sześć grup, różniących się mineralizacją: od 1 do 5, od 5 do 15, od 15 do 30, od 30 do 50, od 50 do 100 i powyżej 100 g/l. Otrzymane wyniki oznaczeń mineralizacji i radioaktywności zestawiono w tab. I.



Ryc. 1. Zależność współczynnika korelacji od mineralizacji wód.

Fig 2. Dependence of radioactivity proper on water mineralization.



Ryc. 2. Zależność radioaktywności właściwej od mineralizacji wód wyrażona wartościami średnich arytmetycznych.

Fig. 2. Dependence of radioactivity proper on water mineralization given in values of arithmetic average

Tabela 1

WYNIKI OZNACZEŃ RADIOAKTYWNOŚCI WŁAŚCIWEJ WÓD SKLASYFIKOWANYCH WEDŁUG STOPNIA ICH MINERALIZACJI

1—5		5—15		15—30		30—50		50—100		powyżej 100	
mineral.	radioakt.	mineral.	radioakt.	mineral.	radioakt.	mineral.	radioakt.	mineral.	radioakt.	mineral.	radioakt.
1,0	757,0	5,2	1084,3	15,0	124,7	31,1	236,4	50,8	—	100,4	3812,8
1,1	261,0	6,4	253,3	16,3	271,4	32,9	548,8	62,3	17678,9	120,3	1308,6
1,3	135,0	6,4	128,9	16,4	1521,8	34,5	825,8	65,3	2260,0	135,7	1676,6
1,3	136,0	9,4	5304,7	16,8	2025,6	35,7	736,5	69,2	3129,0	137,9	2295,0
1,4	—	9,9	805,6	16,8	1976,7	37,8	19876,7	70,6	933,7	164,4	2280,5
1,4	870,0	10,1	168,8	16,9	381,1	38,2	4655,3	70,6	3435,6		
1,4	65,0	10,1	175,5	17,0	113,2	38,7	5511,5	74,7	2120,6		
1,8	680,0	11,7	851,0	17,2	2583,7	39,2	654,7	77,7	2310,0		
1,8	66,9	12,2	1437,6	17,3	—	45,0	9243,0	86,7	—		
1,9	360,0	13,1	577,4	17,8	1485,1	45,5	6937,0				
2,0	2522,0	13,6	1734,5	17,9	1322,5						
2,3	18,9	13,8	119,0	19,4	290,4						
2,4	0,9	13,8	229,8	19,4	102,6						
2,5	694,0	13,9	116,5	24,3	7049,6						
3,2	623,0	14,0	—	25,0	4466,6						
3,8	63,1	14,2	4888,0	26,9	447,5						
		14,3	1131,0	27,4	821,2						
		14,5	432,8	29,9	408,6						
		14,5	1386,6	30,8	373,0						
		14,5	991,6								
		14,9	337,7								

W oparciu o wzór i dane zawarte w tab. I wyznaczono współczynniki korelacji dla poszczególnych grup, a ich wartości zestawiono w tab. II.

DYSKUSJA I WNIOSKI

Z tab. II wynika, że ze wzrostem mineralizacji rośnie współczynnik korelacji między radioaktywnością właściwą wód a ich mineralizacją. Zależność tę przedstawia także wykres (ryc. 2). Przebieg krzywej zależności współczynnika korelacji do mineralizacji wskazuje, że w pewnym zakresie zmian, współczynnik ten zmienia się proporcjonalnie do mineralizacji. Dla wód o mineralizacji powyżej 100 g/l współczynnik ten zmienia się tylko o 0,09, co stanowi 16% wartości współczynnika korelacji w odniesieniu do wód o mineralizacji zakresu od 50 do 100 g/l. Ten niewielki wzrost współczynnika świadczy o tym, że wody bardzo silnie zasolone są już nasycone pierwiastkami promieniotwórczymi. Duży przyrost mineralizacji pociąga za sobą niewielki wzrost wartości współczynnika.

Z powyższych obserwacji można wysnuć wniosek, że stopień nasycenia (tłó promieniotwórcze) składnikami radioaktywnymi wód kopalnianych tego rejonu zostaje osiągnięty już przy mineralizacji około 100 g/l. Tłó promieniotwórcze wód z innych terenów, o odmiennym obrazie geologicznym, może być różne, a zatem dla tej samej wartości mineralizacji współczynnik korelacji będzie przybierał inne wartości. W takim przypadku przebieg krzywej zależności współczynnika korelacji między radioaktywnością właściwą wody a mineralizacją od mineralizacji jest dla danego obszaru krzywą charakterystyczną. Wody podziemne z terenów, gdzie większa ilość pierwiastków radioaktywnych z podłoża, w wyniku wymiany jonowej lub procesu rozpuszczania, przechodzi do roztworu charakteryzowane będą krzywą wyżej położoną w układzie współrzędnych.

Wzrost współczynnika korelacji ze wzrostem mineralizacji dla wód badanego obszaru potwierdza także wykres zależności radioaktywności właściwej od mineralizacji w odniesieniu do wartości średnich (ryc. 2). Z przedstawionego wykresu widać, że ze wzrostem mineralizacji rośnie radioaktywność właściwa (tłó promieniotwórcze) wody.

Na podstawie wykonanych oznaczeń radioaktywności właściwej oraz przyjętej interpretacji wyników autor doszedł do następujących wniosków:

Tabela II
WSPÓLCZYNNIKI KORELACJI OBLICZONE DLA WÓD SKLASYFIKOWANYCH WEDŁUG ICH MINERALIZACJI

Mineralizacja		Współczynnik korelacji
zakres	wartość średnia	
1— 5	1,9	0,18
5— 15	11,8	0,27
15— 30	20,5	0,32
30— 50	37,8	0,33
50—100	69,7	0,56
powyżej 100	131,7	0,65

1. Badane wody charakteryzuje ścisła zależność między mineralizacją a radioaktywnością właściwą. W odniesieniu do wartości średnich dla zbioru 73 przebadanych wód zależność tę określa funkcja $y=97,7x$.

2. Odpowiednim zakresem zmian mineralizacji jednoznacznie przyporządkowane są współczynniki korelacji.

3. Stan nasycenia składnikami radioaktywnymi osiągnięty zostaje przy mineralizacji około 100 g/l.

4. Otrzymane wyniki sugerują możliwość istnienia ogólnej zależności między radioaktywnością właściwą a mineralizacją, jako prawidłowości charakterystycznej dla wód karbońskich Rybnickiego Okręgu Węglowego.

L I T E R A T U R A

1. Dlin A. M. — Matematyczeskaja statistika w tiechnike. Moskwa, 1954.
2. Gucało L. K. — O niekatorych zakonomiornostjach raspriedielenija radija w podziemnych wodach sriedniej czasti dniewrowsko-donieckoj wpadiny. Geochimija, 1964, nr 12.
3. Szczepak W. M. — O zakonomiornostjach rasprowstranienija radija w podziemnych wodach wnieszniej zony Priedkarpatskogo progiba. Ibidem, nr 3.

SUMMARY

Correlative coefficients were calculated in order to establish relationships between the radioactivity proper and mineralization of Carboniferous waters of the Rybnik Coal Basin. The results obtained made it possible to determine dependance of radioactivity on waters mineralization with remarkable accuracy.

The studies carried out implicate the possibility that there may be a certain regularity in those relationships common for the whole area of the Rybnik Coal Basin.

РЕЗЮМЕ

С целью определения связи между удельной радиоактивностью и минерализацией вод карбона в Рыбникском угольном округе были вычислены коэффициенты корреляции. Полученные данные детально характеризуют зависимость радиоактивности от минерализации вод.

В итоге проведенных исследований предполагается, что характерная закономерность, выявленная во взаимосвязи этих параметров, распространяется на всю площадь Рыбникского угольного округа.