

Stanisława ZBROJA

MINERALIZACJA W OTWORZE NIEŚWIŃ PIG 1

Badania mineralizacji w osadach przewierconych w otworze oparto na makroskopowym opisie skał, mikroskopowych obserwacjach szlifów polerowanych i badaniach spektralnych zawartości pierwiastków. Szczególną uwagę zwrócono na utwory cechsztynu, w których powszechnie występują podwyższone zawartości metali (Cu, Zn, Pb). Stwierdzono występowanie okruszcowania w piaszczystych osadach Zp1 i węglanowych poziomach

cechsztynu Ca1 i Ca2 oraz w poziomie szarego iłu solnego (T3). Z dolomitu płytowego (Ca3) nie ma rdzenia, ale w próbkach okruchowych stwierdzono występowanie drobnych (ok. 0,01 mm) kryształków pirytu. Poza cechsztynem występowanie siarczków Cu, Zn i Pb stwierdzono w pojedynczych próbkach z karbonu dolnego, pstrego piaskowca, wapienia muszlowego i kajpru.

MINERALIZACJA W OSADACH CECHSZTYNU

W cechsztynie mineralizacja kruszcowa występuje w poziomach: zlepieńca podstawowego (Zp1), wapienia cechsz-

tyńskiego (Ca1), dolomitu głównego (Ca2) i szarego iłu solnego (T3).

CYKLOTEM PZI

W zlepieńcu podstawowym (Zp1) mineralizacja ma formę impregnacji pirytowych i podrzędnie sfalerytowych w spoiwie piaskowców. Przy stropie leżącego w normalnym następstwie warstw odcinka Zp1, stwierdzono również w spoiwie gniazdowe (do 1 mm) skupienia chalkopirytu z wrostkami sfalerytu i galeny. Piryt tworzy charakterystyczne, okrągłe i owalne skupienia od 0,5 do maksymalnie 5,0 mm, złożone z drobnych (0,001–0,010 mm) kryształków, rzadziej większe (0,3–0,5 mm) nieregularne nagromadzenia w spoiwie piaskowców. W niższej części piaskowców, oprócz pirytu, spotykane są pojedyncze, zaokrąglone skupienia sfalerytu. W górnej części odcinka, szczególnie w próbce z pogranicza z dolomitami Ca1, widoczne jest wyraźne wzbogacenie w inne siarczki. Są to gniazdowe nagromadzenia (0,3–1,0 mm) chalkopirytu z wrostkami sfalerytu i pojedynczymi kryształkami galeny oraz, nieco mniejsze, sfalerytu z wrostkami galeny.

Na granicy piaskowców Zp1 i dolomitów Ca1, na nierównej, falistej powierzchni piaskowca występuje cienka, 0,3–0,5 mm grubości warstewka dolomitu impregnowanego pirytem (bardzo drobne kryształki wielkości 0,001–0,010 mm). Analizami spektralnymi stwierdzono w piaskowcach maksymalnie: 0,6% Pb, 0,3% Zn i 0,1% Cu (por. tab. 10) a badaniami chemicznymi 1,74% ZnS i 2,97% FeS₂.

W trzymetrowej sekwencji ciemnoszarych i czarnych, cienkolaminowanych dolomitów bitumicznych, przechodzących w grubiej laminowane, ziarniste dolomity z wkładkami i soczewkami beżowych dolomitów ze szczątkami fauny, stanowiącej najniższą część Ca1 oraz w identycznie wykształconym fragmencie Ca1, zaklinowanym tektonicznie w osadach karbonu, makroskopowo widoczna jest obfita mineralizacja piryto-sfalerytowa. Są to smugi, soczewki i gniazda od 1 do 3 mm oraz drobne (poniżej 0,5 mm) kryształki rozproszone w skale. Obserwacje mikroskopowe szlifów polerowanych pozwoliły na uściślenie i dokładniejsze opisanie mineralizacji.

W odcinku zaklinowanym w obrębie skał karbońskich występuje piryt i sfaleryt. Piryt tworzy ksenomorficzne nieregularne i wydłużone skupienia, składające się z drobnych (0,001–0,010 mm) kryształów, które wyraźnie podkreślają laminację. Piryt preferuje bardziej ilaste części skały, szczególnie laminki ilasto-bitumiczne. Sfaleryt, w formie niewielkich (0,05–0,20 mm), zaokrąglonych i nieregularnych skupień, podobnie jak piryt, częściej występuje w ilasto-bitumicznych partiach dolomitów. Spotykane są również spirytyzowane skamieniałości mikro- i makrofauny (otwornice, małżoraczki, mszywioly). Maksymalne zawartości cynku, stwierdzone w tym odcinku,

dochodzą do 1% na głęb. 2341 m (pomiar dokonany metodą spektralną) oraz 2,1% FeS_2 (pomiar dokonany metodą chemiczną).

Mineralizacja występująca w przyspągowej części dolomitów Ca1, leżących w normalnej sekwencji, różni się przede wszystkim występowaniem niewielkich ilości chalkopiryty i galeny w najniższej części. Razem z towarzyszącym im sfalerytem tworzą pojedyncze, ksenomorficzne kryształki wielkości od 0,05 do 0,50 mm. Wyżej siarczki reprezentowane są wyłącznie przez sfaleryt i pirit. Występują zwykle w dwóch formach: drobnych impregnacji oraz większych kryształków. Rozproszone, impregnujące skałę siarczki są drobne – od 0,001 mm do 0,010 mm w przypadku piryty i 0,01–0,05 mm w przypadku sfalerytu. Częściej występują w smugach bardziej ilastych i bitumicznych, w widoczny sposób podkreślając laminację skały. Większe kryształy sfalerytu, dochodzące do 3–5 mm, w tym odcinku rdzenia są związane z dość rzadko występującymi wprysnięciami siarczanów i gniazdowymi skupieniami grubokrystalicznego dolomitu (dolosparytu). Bardzo liczne lokalnie szczątki mikrofauny są często spirytyzowane, miejscami także zastąpione sfalerytem. Maksymalne zawartości w tym odcinku to 0,28% Pb na głęb. 2325,1 m oraz 7,28% FeS_2 na głęb. 2324,5 m (por. tab. 10).

Powyżej, od głębokości 2324 m, dolomity są silnie spękanne, użyłone białym dolomitom z siarczanami, miejscami przypominające brekcję tektoniczną. Mineralizacja przeważającej części poziomu Ca1 jest generalnie podobna jak

przy spągu, ale zdecydowanie uboższa i makroskopowo widoczna tylko miejscami. Drobne siarczki są w skałe rozproszone i nie tworzą większych skupień. Wyróżniają się tylko spirytyzowane szczątki mikrofauny. Większe nagromadzenia stanowią duże (0,5–2,0 mm) kryształy sfalerytu, związane przede wszystkim ze szwami stylolitowymi wypełnionymi czarną substancją ilasto-bitumiczną, z nieregularnymi smugami tej substancji oraz z żyłkami i gniazdami białego dolomitu i anhydrytu. W tle skały rozproszone są (0,01–0,10 mm wielkości) kryształki sfalerytu i bardzo drobne (0,001–0,010 mm) kryształki i kuleczki piryty. W śladowych ilościach towarzyszy im drobny, ksenomorficzny chalkopiryt (wrostki w dużych kryształach sfalerytu) i galena – również ze sfalerytem. Oznaczone spektralnie zawartości są zmienne i wahają się od 0,001 do 0,65% Zn, 0,005 do 0,26% Pb oraz do 0,02% Cu. Podobnie oznaczone chemicznie zawartości piryty zmieniają się od 0,1 do 1,68% FeS_2 (tab. 10).

Dolomityzacja osadów poziomu wapienia cechsztyńskiego spowodowała w przeważającej części profilu zatarcie pierwotnych form występowania siarczków (z wyjątkiem piryty). Obecne formy związane są przede wszystkim z diagenезą, rekrytalizacją i tektoniką. Tylko w dolnym, bardziej zailonym odcinku są widoczne smugi drobnych, rozproszonych siarczków, nie zmienionych w procesie diagenезy. Podsumowując, mineralizacja wapienia cechsztyńskiego nie jest zbyt silna, pirytowo-sfalerytowa z niewielką domieszką chalkopiryty i galeny.

CYKLOTEM PZ2

Mineralizacja siarczkowa w poziomie dolomitu głównego (Ca2) jest niewielka, związana tylko z ciemnoszarymi, cienkolaminowanymi dolomitami występującymi w niższej części poziomu, na odcinku 1926,7–1920,0 m. Widoczna makroskopowo mineralizacja pirytowa ma formę impregnacji, smug i soczewek, podkreślających laminację skały. Siarczki występują w bardziej ilastych laminach. Pirit, który jest głównym minerałem kruszczowym w tym poziomie, tworzy drobne (od 0,001 do 0,010 mm) kryształki oraz częściowo zastępuje szczątki mikro- i makrofauny (otwornice, małżoraczki, fragmenty skorupki małżów). Sfaleryt spotykany jest w niewielkich ilościach, jako drobne (0,01–0,05 mm), zaokrąglone kryształki.

W wyższej części poziomu Ca2 makroskopowo nie widać mineralizacji siarczkowej. Pod mikroskopem stwierdzono tylko pojedyncze bardzo drobne (0,001–0,010 mm) kryształki piryty i nieco większe (do 0,01 mm) sfalerytu, a w jednej próbce, na głęb. 1905,2 m, również chalkopiryty.

Badania spektralne wykazały, że maksymalne dla dolomitu głównego zawartości 170 ppm Cu, 230 ppm Zn i 150 ppm Pb występują w jego dolnej części, w ciemnoszarych, laminowanych dolomitach. Wyniki pozostałych próbek z tego poziomu tylko w niewielkim stopniu przekraczają zawartości klarkowe dla Cu, Zn i Pb w skałach węglanowych. Nieco większe są zawartości piryty, wahają się od 1,09% FeS_2 w dolnej części (głęb. 1922,5 m) do śladowych ilości (0,03–0,04%) w wyższej.

CYKLOTEM PZ3

Cechą charakterystyczną poziomu szarego iłu solnego (T3) jest powszechnie występująca mineralizacja pirytowa. Stwierdzono ją we wszystkich otworach wiertniczych z NW obrzeżenia Gór Świętokrzyskich (Kowalczewski i in., 1990).

W otworze Nieświń PIG 1 poziom ten jest wykształcony w dolnej części jako przeławiające się nawzajem iłowce i mułowce ze zmienną zawartością gruzłów siarczanowych. W wyższej części, wśród iłowców i mułowców poja-

wiają się cienkie (0,1 m) i grubsze (0,5 m) wkładki drobnoziarnistych piaskowców dolomitycznych. Makroskopowo pirit jest widoczny na granicach lamin terygeniczych i terygeniczo-dolomitycznych, jak również na granicach gruzłów siarczanowych. W wyższej części są spotykane impregnacje siarczkowe we wkładkach piaskowcowych i mułowcach dolomitycznych, wykazujących ślady laminacji stromatolitowej. Pod mikroskopem stwierdzono występo-

wanie drobnych (0,001–0,010 mm) kryształków pirytu impregnujących cienkie dolomitowe lub dolomitowo-anhydrytowe laminki. Gromadzi się on najczęściej na falistej, erozyjnej granicy między iłowcami i mułowcami. W wyższej części, w szarych, drobnoziarnistych piaskowcach, poza pirytem spotykany jest sfaleryt i chalkopiryt. Nieco większe (0,01–0,10 mm) skupienia sfalerytu występują

w spoiwie piaskowców, miejscami go zastępując. W stropowej części T3 dominuje piryt, tworzący cienkie smużki oraz warstewki na powierzchniach sedimentacyjnych i spękaniach. Badania spektralne nie wykazały podwyższonych zawartości metali, jedynie piryt wykazuje zmienne podwyższone zawartości. Maksymalnie oznaczono 1,46% FeS_2 na głęb. 1881,6 m (tab. 10).

MINERALIZACJA W INNYCH OSADACH PRZEWIERCONYCH W OTWORZE NIEŚWIŃ PIG 1

W najniższej części profilu, pod osadami cechsztynu nawiercono osady karbonu dolnego. W naprzemianległych iłowcach i mułowcach są widoczne tylko impregnacje pirytowe i powleczenia nim gęstej sieci spękań. Mikroskopowo stwierdzono drobne (0,001–0,050 mm) kryształki i większe (do 0,3 mm) skupienia pirytu oraz drobne (0,01–0,05 mm) ksenomorficzne kryształki sfalerytu. Większe ilości pirytu (1,7% FeS_2) stwierdzono w pobliżu granicy z piaskowcami warstwy transgresywnej Zp1 cechsztynu. Zawartości metali, oznaczone spektralnie, nie przekraczają zawartości kłarkowych.

Bardzo ciekawa, niewielka mineralizacja kruszcowa występuje w osadach środkowego pstręgo piaskowca. W pojedynczej próbce z szarych piaskowców drobnoziarnistych z ciemnoszarymi, czarnymi smugami bitumicznym (głęb. 1531,7 m), występuje słaba mineralizacja miedziowa. W smugach bitumicznych w spoiwie piaskowców widoczne są nieciągłe laminki grubości ok. 0,05–0,10 mm ksenomorficznych, wydłużonych kryształków bornitu i niebieskiego (izotropowego) chalkozynu z bardzo drobnymi (0,001 mm) wrostkami pirytu. Towarzyszą im pojedyncze (do 0,05 mm) kryształki sfalerytu.

Z górnego wapienia muszlowego pochodzi pojedyncza próbka (głęb. 1061 m) czarnych wapieni z bardzo licznymi skamieniałościami (zlep muszlowy), w której są widoczne

nagromadzenia pirytu i sfalerytu z wrostkami chalkopiryty, zastępujące skorupki muszli.

Niewidoczna makroskopowo w innych częściach profilu wapienia muszlowego mineralizacja manifestuje się w próbkach spektralnych. Maksymalne zawartości pierwiastków osiągają tu 0,4% Pb, 0,03% Zn i 0,02% Cu.

W osadach kajpru dolnego, na głęb. 977,5 m, w szarym mułowcu występują brunatne nagromadzenia wodorotlenków żelaza z niewielką ilością drobnych (0,1 mm) rozproszonych kryształków pirytu. Ciekawa mineralizacja miedziowa występuje natomiast w szarych piaskowcach na głęb. 974,9 m, gdzie widoczne są gniazdowe (0,5–2,0 mm) nagromadzenia chalkopiryty. W smugach zailonych, w spoiwie piaskowców, występują ksenomorficzne skupienia chalkopiryty (miejscami zastępując spoiwo) z towarzyszącymi, niewielkimi (do 0,1 mm) kryształkami sfalerytu.

W utworach dolnych warstw gipsowych, w próbce z głęb. 863,1 m stwierdzono bardzo drobne (0,001–0,010 mm) kryształki pirytu, rozproszone w obrębie drobnych (do 5,0 mm), cienkich skorupek mięczaków. Natomiast w próbce z głęb. 845,6 m zaobserwowano w czarnym iłowcu drobne kryształki pirytu i większe (do 0,2 mm) nagromadzenia framboidalnego pirytu.

Badania spektralne zawartości metali w osadach dolnych warstw gipsowych również nie wykazują podwyższonych zawartości.