

ZMIANY WARUNKÓW HYDRODYNAMICZNYCH W KOMPLEKSIE UTWORÓW PODCZWARTORZĘDOWYCH LUBIŃSKO-GŁOGOWSKIEGO OBSZARU MIEDZIONOŚNEGO

UKD 556.332.4'343.2:622.5'343:551.736.3:552.541 + 552.543:551.78.022.4(438 - 35)

Lubińsko-głogowski obszar miedzionośny jest fragmentem monokliny przedsudeckiej o stosunkowo dobrym rozpoznaniu hydrogeologii osadowego kompleksu utworów podczwartorzędowych. Rozpoznanie to w głównej mierze było inspirowane przez intensywnie rozwijające się w tym rejonie górnictwo miedziowe.

Ogólną charakterystykę warunków hydrogeologicznych omawianego obszaru oraz wyniki szczegółowych badań hydrogeologicznych prezentują liczne opracowania nie publikowane, wykonane na zamówienie przemysłu, jak również publikacje. Ważniejsze prace nie publikowane, to seria dokumentacji hydrogeologicznych wykonanych przez Przedsiębiorstwo Geologiczne w Krakowie, prace Głównego Instytutu Górnictwa w Katowicach oraz prace Zakładów Badawczych i Projektowych Miedzi „Cuprum” we Wrocławiu.

Z ważniejszych publikacji należy wymienić monografię opracowaną przez E. Konstantynowicza, J. Tomaszewskiego i W. Zimnego (5), zawierającą syntezę geologicznego rozpoznania obszaru miedzionośnego wg stanu z początku 1962 r., obszerną monografię przemysłu miedziowego w Polsce pod redakcją E. Konstantynowicza (6), w której rozdziały poświęcone hydrogeologii lubińskich złóż miedzi opracowali W. Zimny i S. Downarowicz, oraz pracę T. Bocheńskiej (3) dotyczącą prognozowania dopływów wód w warunkach głębokich kopalń miedzi. Ta ostatnia publikacja zawiera syntezę hydrogeologicznego rozpoznania obszaru uzyskanego w trakcie dokumentowania złoża i prowadzenia robót górniczych wg stanu na koniec 1975 r.

Proces odwadniania górotworu przez kopalnie miedzi, trwający w przybliżeniu od 1965 r., wywołał w omawianym obszarze zmiany warunków hydrodynamicznych. Objęły one przede wszystkim poziom wodonośny bezpośrednio drenowany wyrobiskami kopalń, a występujący w cechsztyńskich wapieniach i dolomitach W-1, oraz inne poziomy wodonośne drenowane pośrednio dzięki istniejącym kontaktom hydraulicznym.

Śledzenie tych zmian pozwoliło uściślić rozpoznanie parametrów hydrogeologicznych poziomów wodonośnych oraz uzyskać pełniejszy obraz dynamiki procesów filtracyjnych zachodzących w odwadnianym górotworze.

ZARYS WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH

W profilu skał osadowych lubińsko-głogowskiego obszaru wyróżnia się cztery piętra wodonośne: czwartorzędowe, trzeciorzędowe, triasowe i permskie. Charakterystykę poziomów wodonośnych występujących w obrębie poszczególnych pięter zawiera diagram hydrogeologiczny omawianego obszaru (ryc. 1).

Poziomy wodonośne są poroździelane warstwami utworów nieprzepuszczalnych. Charakter izolacji między poszczególnymi poziomami jest zróżnicowany. Na znacznej części obszaru izolacja ta jest ciągła. Miejscami przyjmując postać soczew o zmiennej miąższości. W południowo-zachodniej części obszaru w strefie podtrzeciorzędowych wychodni permu lokalnie zupełnie zanika (ryc. 2).

Na całym obszarze występowania złoża w seriach skalnych permu i triasu jest bogato rozwinięta tektonika dysjunktywna. Dominują uskoki o przebiegu od NW - SE do NNW - SSE oraz od W - E do WSW - ENE. Przy czym należy podkreślić, że zaangażowanie tektoniczne strefy wychodni permu jest znacznie większe niż pozostałej części obszaru.

CHARAKTERYSTYKA HYDROGEOLOGICZNA CECHSZTYŃSKICH WĘGLANÓW W-1

Poziom wodonośny cechsztyńskich wapieni i dolomitów W-1 jest zbiornikiem wód podziemnych drenowanym bezpośrednio wyrobiskiem kopalń.

Szczegółowa analiza warunków strukturalnych warstwy wapieni i dolomitów W-1 oraz wyników badań ich własności hydrogeologicznych ujawniła w obszarze rozprzestrzenienia warstwy istnienie wyraźnej strefowości w zawodnieniu tych skał. Ogólnie można wydzielić strefę większego zawodnienia węglanów W-1, nazywaną też „strefą wychodni”, oraz strefę słabego zawodnienia węglanów W-1. „Strefa wychodni” zajmuje południowo-zachodnią część rejonu złoża tworząc pas przylegający bezpośrednio do wału przedsudeckiego. Strefa słabego zawodnienia węglanów W-1 to partie centralne i północno-wschodnie obszaru występowania złoża. Bliższą definicję obu stref i ich lokalizację omówiono w pracach wcześniejszych (1, 3).

Warunki strukturalne warstwy wapieni i dolomitów W-1 ilustruje przekrój hydrogeologiczny przez rejon złoża po jego upadzie (ryc. 2). Miąższość omawianego poziomu wodonośnego nie jest równa miąższości całej warstwy węglanów W-1. W „strefie wychodni” miąższość poziomu wodonośnego pokrywa się prawie całkowicie z miąższością warstwy i wynosi przeciętnie 50 - 70 m. W strefie słabego zawodnienia węglanów W-1 poziom wodonośny występuje w górnych partiach warstwy. Jego miąższość przeciętnie wynosi tu 15 - 30 m, co stanowi 20 - 40% miąższości całej warstwy.

Jak wspomniano, obserwuje się wyraźne różnice w stopniu zaangażowania tektonicznego obu stref. Znalazło to swoje odbicie w kształtowaniu się parametrów filtracyjnych skał węglanowych. W strefie słabego zawodnienia węglanów W-1 wartość współczynnika filtracji, określona

Głębokość /m/	Stratigrafia	Litologia	Wodonośność	Mięższość /m/	Poziom wodonośny	Warstwa izolacyjna	Współczynnik filtracji /m/d/	Pierwotne ciśnienie wódm w stropie poziomu/a
100	czwartorzęd			20 - 130	1.w utw.aluwial. /piaski/ 2.w utw.fluwioglac. żwiry, pyły		15-110	zwierc. swobodne
500	trzeciorzęd			kilkadziesiąt kilkanaście	1.w utw.nadwęglowych /piaski, żwiry, pyły/	ły pliocenyckie	0.01-5	30
				kilka-kilkanaście kilkadziesiąt	2.w utw.międzywęglowych /piaski, żwiry, pyły/ 3.w utworach podwęglowych /piaski, żwiry, pyły/	ły miocenyckie	0.01-5	30
				kilka-kilkadziesiąt			0.03-3	30
700	patry piaskowiec			150-460	1.w piaskowcach droboziarnistych		1×10^{-5} - 1×10^{-1}	35
1000	cechsztyń			20-30 0.5-10	1.w dolomicie "lubińskim"	ilożupki	0.3-10	30-35
				40-180		anhydryty	1×10^{-5} - kilka	40-75
				20-100	2.w wapieniach i dolomitach W-1			
1300	czerwony spągowiec			średnio 350	1.w piaskowcach drobnoziarnistych		1×10^{-3} - 1×10^{-5}	około 70

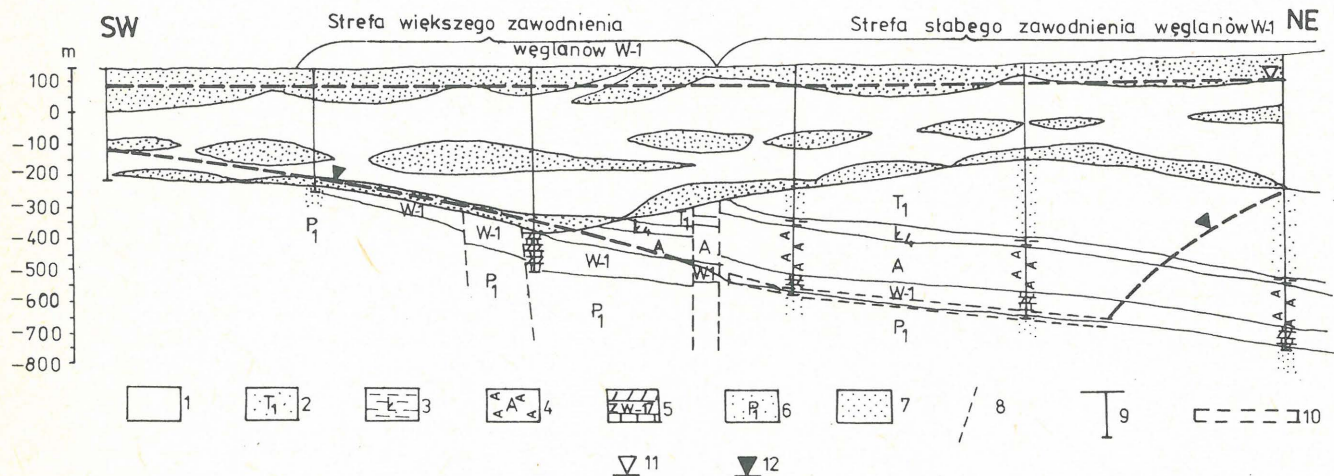
1 2 3

Ryc. 1. Diagram hydrogeologiczny lubińsko-głogowskiego obszaru miedzionośnego.

Fig. 1. Hydrogeological diagram of the Lubin-Głogów copper deposit area.

1 - utwory wodonośne, 2 - utwory nieprzepuszczalne, 3 - wyrobiska górnicze kopalń.

1 - aquifers, 2 - impervious rocks, 3 - mining works.



Ryc. 2. Przekrój hydrogeologiczny.

Fig. 2. Hydrogeological cross-section.

1 - nieprzepuszczalne utwory kenozoiczne, 2 - piaskowce pstręgo piaskowca, 3 - ilożupki cechsztyńskie, 4 - anhydryty cechsztyńskie, 5 - wapienie i dolomity W-1 cechsztyńskie, 6 - piaskowce czerwonego spągowca, 7 - wodonośne utwory kenozoiczne, 8 - uskoki, 9 - otwory wiertnicze, 10 - zasięg robót górniczych, 11 - pierwotne zwierciadło poziomu wodonośnego węglanów W-1, 12 - obniżone zwierciadło poziomu wodonośnego węglanów W-1.

1 - impervious Cenozoic deposits, 2 - Buntsandstein sandstones, 3 - Zechstein clay shales, 4 - Zechstein anhydrites, 5 - Zechstein W-1 limestones and dolomites, 6 - Rotliegendes sandstones, 7 - Cenozoic water-bearing strata, 8 - faults, 9 - boreholes, 10 - extent of mining works, 11 - original position of water table of aquifer of Zechstein W-1 carbonates, 12 - lowering of water table of aquifer of Zechstein W-1 carbonates.

przez Z. Kasiarz w trakcie dokumentowania złoża podczas badań polowych, wynosi $1 \cdot 10^{-2}$ - $1 \cdot 10^{-3}$ m/dobę. Średni współczynnik filtracji (z kilkudziesięciu otworów wiertniczych) wynosi $1,5 \cdot 10^{-2}$ m/dobę. W „strefie wychodni” wartości współczynnika filtracji jest zwykle powyżej $1 \cdot 10^{-1}$ m/dobę. Wartość średnia uzyskana z oznaczeń w

kilkunastu otworach wynosi tu 1,45 m/dobę. Badania modelowe przeprowadzone przez J. Fiszerę i T. Bocheńską (1977) potwierdziły, że w strefie słabego zawadnienia węglanów W-1 tak określony średni współczynnik filtracji odpowiada w rzeczywistości temu parametrowi. Natomiast w strefie większego zawadnienia węglanów W-1 wg badań

1 – podtrzęciorzędowe wychodnie węglanów W-1, 2 – fragment warstwy o określonej wodoprzewodności w m²/dobę, 3 – piezometr w poziomym wodonośnym węglanów W-1, 4 – uskoki, 5 – granice obszarów kopalń, 6 – nazwy kopalń, 7 – granica warstwy węglanów W-1.

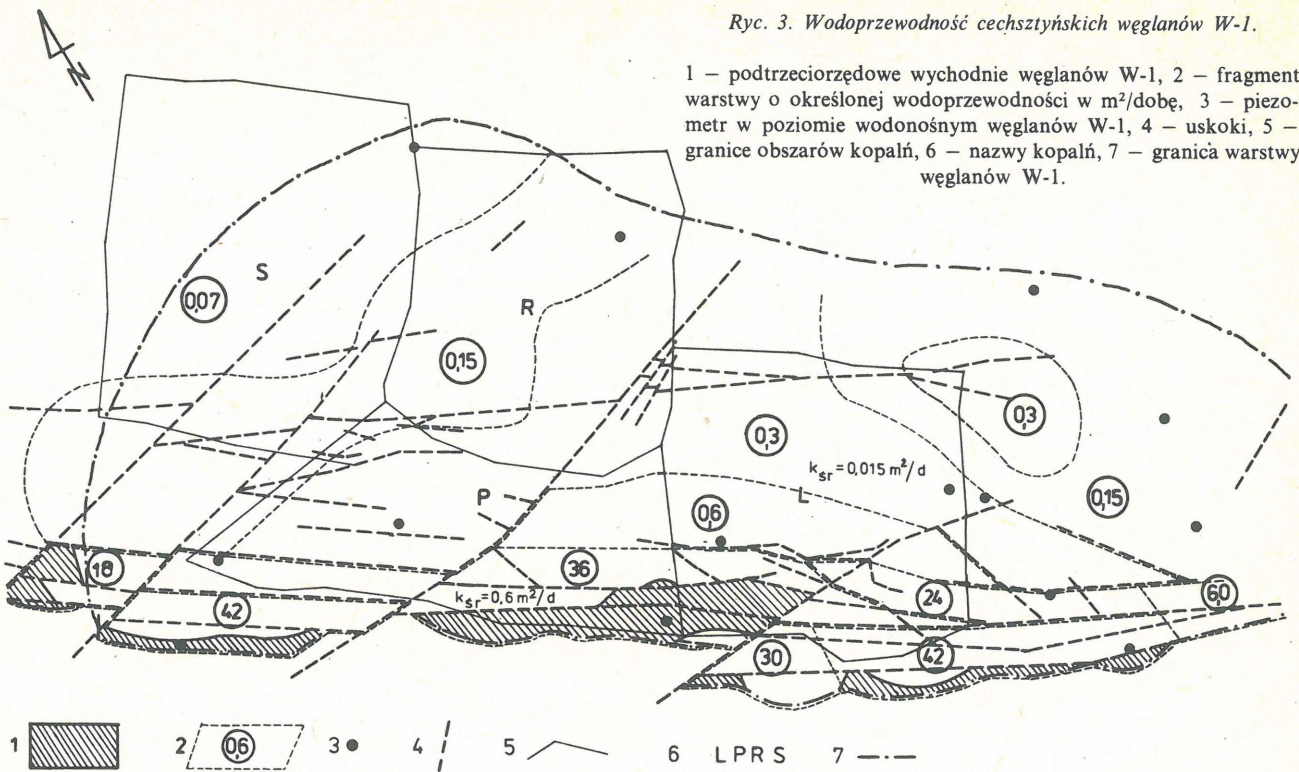


Fig. 3. Permeability of Zechstein W-1 carbonates.

with definite permeability in m²/day, 3 – piezometr in aquifer of W-1 carbonates, 4 – faults, 5 – boundaries of mining areas, 6 – names of mines, 7 – boundary of layer of W-1 carbonates.

1 – Tertiary subcrops of W-1 carbonates, 2 – fragment of layer

OBNIŻENIE POWIERZCHNI PIEZOMETRYCZNEJ W PIEZOMETRACH POZIOMU WODONOŚNEGO WĘGLANÓW W-1 W DANYM ROKU (w m)

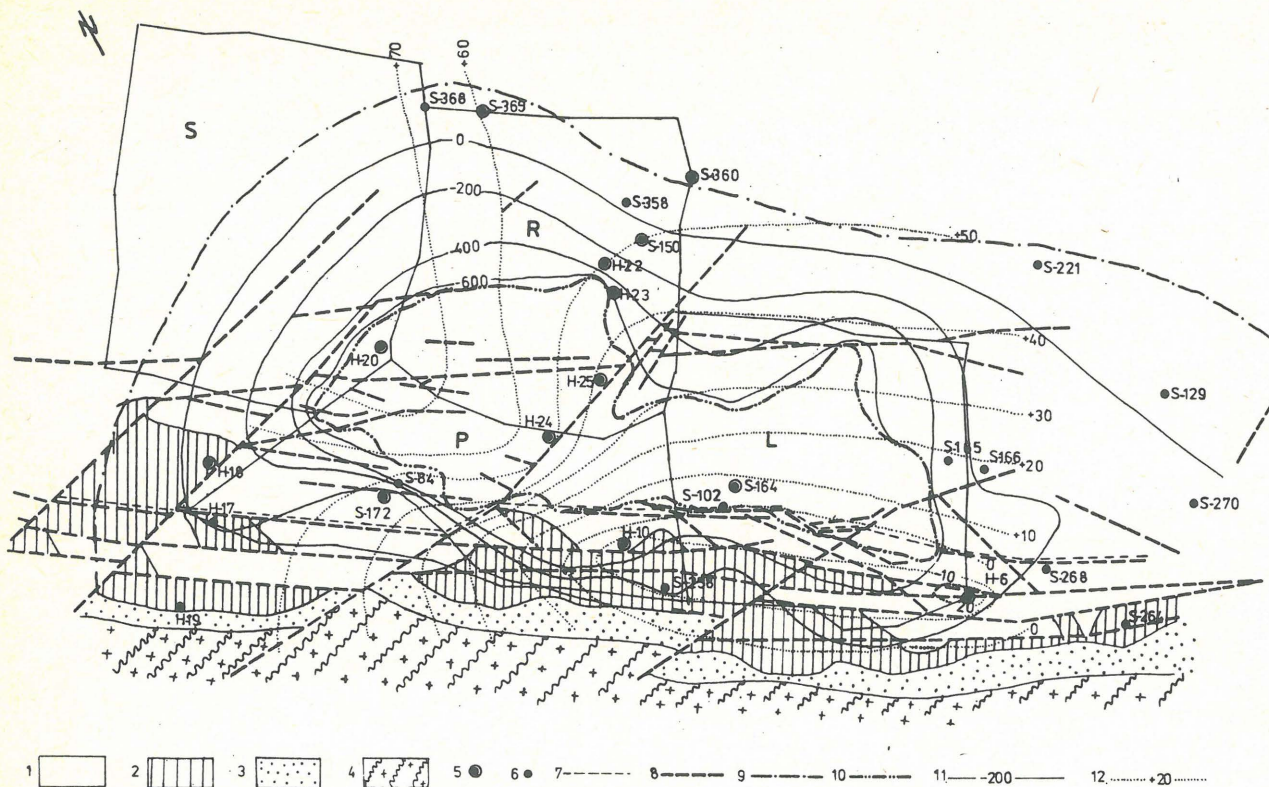
Piezometr	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
S-29				14,25	11,85	9,53	8,36	1,26				
S-84	3,87	5,51	5,82	2,95	4,15					1,22	0,73	
S-102		36,5	61,95	39,3	28,25	13,25	18,21	10,94	13,4	13,16	19,55	19,75
S-129	4,83	5,08	6,25	6,2	6,45	5,16	4,13	4,92	4,3	4,29	4,24	
S-165	25,1	27,88	19,5	11,15	16,08	8,47	8,32	6,24	40,66	12,67	6,55	21,28
S-166					12,0	8,46	9,37	5,15	12,16	15,23		
S-221	1,94	0,51	2,25	0,05	1,9	0,9	3,03	1,42	0,54	3,04	4,52	0,64
S-264				14,35	11,55	10,25	10,46	8,24	38,34	9,21	14,1	56,09
S-268	22,67	24,55	22,55	18,4	14,60	9,15	11,46	8,2	30,92	17,62	14,63	55,99
S-270	21,02	21,55	23,63	15,5	14,1	9,53	11,02	7,16	32,98	13,41	27,21	41,00
S-258	64,6	38,0	33,0	26,4	12,85	12,7	34,49	12,69	8,61	7,63		

modelowych średni współczynnik filtracji wynosi 0,6 m/dobę. Jest więc niższy od obliczonego na podstawie badań polowych.

Dysponując średnimi wartościami współczynnika filtracji dla obu wspomnianych stref oraz wyniki analizy zróżnicowania miąższości poziomu wodonośnego (1), opracowano mapę wodoprzewodności węglanów W-1 (ryc. 3). W strefie słabego zawodnienia węglanów W-1 wodoprzewodność jest nieznaczna i wynosi poniżej 1 m²/dobę. W strefie większego zawodnienia utworów węglanowych przeciętnie kształtuje się ona na wysokości 24–42 m²/dobę.

Współczynnik odsączalności gravitacyjnej określono na podstawie bezpośrednich pomiarów szczelinowatości na ociosach wyrobisk górniczych (4). Wynosi on 0,03 w strefie większego zawodnienia węglanów W-1 oraz 0,005 w strefie słabego zawodnienia.

Dla omawianego poziomu wodonośnego charakterystyczna jest stosunkowo wysoka odsączalność sprężysta. Współczynnik odsączalności sprężystej poziomu wodonośnego można było określić na podstawie badań nad kształtowaniem się lejki depresji w początkowym okresie odwadniania kopalń. Wtedy nie był jeszcze uruchomiony



Ryc. 4. Lej depresyjny wywołany odwadnianiem kopalń.

Fig. 4. Depressional cone resulting from drainage by mining works.

1 – piaskowce pstrego piaskowca, 2 – utwory cechsztynu, 3 – piaskowce czerwonego spągowca, 4 – utwory krystaliczne paleozoiku, 5 – piezometry w poziomie wodonośnym podwęglowych utworów trzeciorzędu, 6 – piezometry w poziomie wodonośnym węglanów W-1, 7 – granica między strefami większego i mniejszego zawodnienia węglanów W-1, 8 – uskoki, 9 – granica zasięgu leja depresji w węglanach W-1, 10 – strefa osuszenia poziomu wodonośnego węglanów W-1, 11 – hydroizopiezy poziomu wodonośnego węglanów W-1, 12 – hydroizopiezy poziomu wodonośnego podwęglowych utworów trzeciorzędu.

1 – Buntsandstein sandstones, 2 – Zechstein strata, 3 – Rotliegendes sandstones, 4 – Paleozoic crystalline rocks, 5 – piezometers in aquifer related to sub-coal Tertiary strata, 6 – piezometers in aquifer related to W-1 carbonates, 7 – boundaries of zones differing in water saturation of W-1 carbonates, 8 – faults, 9 – extent of depression cone in W-1 carbonates, 10 – zone of dried rocks in aquifer of W-1 carbonates, 11 – hydroisopiezes of aquifer of W-1 carbonates, 12 – hydroisopiezes of aquifer of sub-coal Tertiary deposits.

przepływ z poziomów wodonośnych występujących powyżej cechsztyńskich wapieni i dolomitów W-1. Współczynnik ten wynosi $1,8 \cdot 10^{-4}$ (1, 3).

Zwierciadło wód podziemnych poziomu węglanów W-1 wg stanu przed budową kopalń układało się w przedziale rzędnych od +50 do +110 m npm, nie wykazując jakichś wyraźnych tendencji w jego nachyleniu.

LEJ DEPRESJI WYWOŁANY ODWADNIANIEM GÓROTWORU

Szesnaścieletni okres odwadniania czterech czynnych kopalń stał się przyczyną powstania w poziomie wodonośnym węglanów W-1 rozległego leja depresji o asymetrycznym kształcie przypominającym elipsę wydłużoną w kierunku równoległym do strefy dyslokacji, nazwanej przez J. Oberca dyslokacją środkowej Odry (7). Strefa ta jest głównym elementem tektoniki rejonu występowania złoża w brzeżnej części monokliny przedsudeckiej. Przejawia się ona w postaci kilku mniej więcej równoległych uskoków o kierunku NW-SE i ona przypuszczalnie jest główną przyczyną asymetrii leja depresji. Dodatkową przyczyną jest wydłużony, zgodnie z kierunkiem tej dominującej strefy dyslokacyjnej, kształt pola objętego rozciną górnicy, w obrębie którego wapienie i dolomity W-1 są drenowane bezpośrednio wyrobiskami i korytami.

W centralnej części leja depresji poziom wodonośny został już pod wpływem robót górniczych osuszony. Strefa osuszenia pokrywa się z rejonem dotychczasowych robót górniczych, prowadzonych głównie w strefie słabego zawodnienia węglanów W-1. Zasięg strefy osuszenia wyinterpretowano na podstawie obserwacji zawodnienia wyrobisk.

Analiza kształtowania się kolejnych czasowych stanów powierzchni piezometrycznej w poziomie wodonośnym węglanów W-1 pozwala przypuszczać, że w 1982 r. zasięg leja w kierunku północnym i północno-wschodnim zaczyna się stabilizować (ryc. 4). Sprzyja temu zjawisku układ cech strukturalnych i parametrów filtracyjnych skał węglanowych w tej części obszaru miedzionośnego, a mianowicie są one tu słabo splekane. W kierunku na południe i południowy zachód od powierzchni objętej dotychczas robotami górnicy zasięg leja depresji zatrzymał się na granicy warstwy węglanów W-1. Natomiast wyraźny przyrost zasięgu leja depresji jest obserwowany w kierunku na południowy wschód wzdłuż strefy dyslokacji środkowej Odry. Jest to więc uprzywilejowana strefa filtracji o mniejszych oporach hydraulicznych. Należy zaznaczyć, że jedynie północno-wschodnia granica zasięgu leja wyznaczona jest na podstawie wyników bezpośrednich obserwacji w piezometrach.

Jej przebieg od północnego zachodu wyinterpretowano

przez analogię do części północnych i północno-wschodnich leja. Natomiast w części południowo-wschodniej obszaru zasięgu leja nie można wyznaczyć dokładnie, ze względu na ograniczoną długość ciągów otworów piezometrycznych.

Największe obniżenie powierzchni piezometrycznej, bo do spągu poziomu wodonośnego, wystąpiło w obrębie strefy objętej rozcięciem górniczym. Wynosi ono wg stanu na koniec 1981 r. od 600 m w jej części południowo-wschodniej do 800 m na krańcach północnych. W strefie większego zawodnienia węglanów W-1, wg stanu na koniec 1981 r., obniżenia powierzchni piezometrycznej w strefie bezpośrednio przylegającej do wyrobisk wynosi od 500 m na południowym wschodzie do 360–370 m na południowym zachodzie. W brzeźnych częściach „strefy wychodni” wynosi ono 100 m.

O prędkości obniżania się powierzchni piezometrycznej w poszczególnych etapach działalności kopalń można sądzić na podstawie wskazań piezometrów założonych w poziomie wodonośnym węglanów W-1 (tab.). Piezometry S-102, S-258, S-264 i S-268 są zlokalizowane w strefie większego zawodnienia węglanów W-1 (ryc. 4). Największe obniżenia powierzchni piezometrycznej wystąpiły w nich w okresie intensyfikacji drenażu górotworu w południowo-wschodnich i południowych częściach złoża.

Jeżeli chodzi o piezometry S-165, S-166 i S-270, to również zaobserwowano znaczne obniżenia powierzchni piezometrycznej, mimo że są one zlokalizowane w strefie słabego zawodnienia węglanów W-1 na wschód od powierzchni rozciętej robotami górniczymi. Prawdopodobnie występuje tu lokalna strefa podwyższonej szczelinowatości węglanów W-1, mająca łączność hydrauliczną z rejonem intensywnego drenażu, znajdującym się w obrębie „strefy wychodni”. Zasięg leja depresji w kierunku SE-NW, równoległym do „strefy wychodni” wg stanu na XII 1981 r. wynosi około 40 km. W kierunku NE-SW, prostopadłym do „strefy wychodni”, w części wschodniej leja zasięg jego wynosi 9 km, a w części zachodniej 14 km.

Obniżenie powierzchni piezometrycznej wystąpiło w poziomach wodonośnych pstręgo piaskowca i podwęglanowych utworów trzeciorzędowych. W związku z istnieniem między tymi poziomami kontaktu sedimentacyjnego w obrębie całej powierzchni obszarów kopalń, w rozważaniach dotyczących zmian układu hydrodynamicznego można je traktować jako jeden wspólny poziom wodonośny, w dalszym ciągu nazywany poziomem podwęglanowych utworów trzeciorzędowych.

Pierwotna powierzchnia piezometryczna tego poziomu układała się w rzędach +75 do +79 m npm. Począwszy od czwartego roku prowadzenia poziomych robót górniczych zwierciadło wód podziemnych zaczęło się obniżać i po 13 latach dalszego odwadniania górotworu w powierzchni piezometrycznej powstał lej depresji, którego zasięg jest znacznie większy od zasięgu leja w poziomie węglanów W-1. Siecią otworów piezometrycznych jest objęty jedynie fragment leja, którego powierzchnia odpowiada powierzchni obszaru kopalń (ryc. 4).

Strefa największego obniżenia pokrywa się obszarowo ze strefą kontaktów hydraulicznych typu tektonicznego i sedimentacyjnego występującą między omawianym poziomem wodonośnym a poziomem węglanów W-1. Lej depresji, który rozwinął się w powierzchni piezometrycznej poziomu „pstry piaskowiec – podwęglane utwory trzeciorzędowe”, jest wywołany pośrednim drenażem tego poziomu przez wyrobiska górnicze dzięki istniejącym kontaktom hydraulicznym.

Największe obniżenie powierzchni piezometrycznej wy-

stąpiło w rejonie piezometrów H-6, H-10 i S-164 (ryc. 4) i wynosi ono wg stanu na XII 1981 r. w odniesieniu do stanu pierwotnego 117 m w piezometrze H-6, 93 m – w H-10 i 77,5 m – w S-164. Na północnej granicy obszarów kopalń obniżenie w piezometrze S-360 wynosi 26 m, a w S-369 – 20 m.

Okresowo występujący szybki wzrost dopływu wód podziemnych do kopalń nie wywołał wyraźnej reakcji piezometrów założonych w omawianym poziomie wodonośnym. Wobec tego zróżnicowanie prędkości obniżania się naporu hydrostatycznego w poszczególnych piezometrach należy wiązać z lokalnymi właściwościami środowiska geologicznego oraz z odległością danego piezometru od strefy drenażu.

WNIOSKI

Długoletnie obserwacje zmian zachodzących w pierwotnym układzie powierzchni piezometrycznych poszczególnych poziomów wodonośnych, reagujących na proces odwadniania kopalń, pozwoliły określić warunki zasilania poziomu węglanów W-1.

Źródłem zasilania poziomu węglanów W-1 są wody poziomów wodonośnych położonych wyżej, a mianowicie pstręgo piaskowca i podwęglanowych utworów trzeciorzędowych. Świadczą o tym wskazania piezometrów założonych w tych poziomach. Zasilanie to odbywa się w obszarze wychodni warstwy węglanów W-1 pod trzeciorzędem oraz w obszarze przylegającym do wychodni przez silnie rozwiniętą sieć uskoków i szczelin w miejscach bezpośredniego kontaktowania się poszczególnych poziomów wodonośnych. Można sądzić, że obszarem, w obrębie którego odbywa się zasilanie poziomu węglanów W-1, jest cała strefa większego ich zawodnienia. W zasilaniu poziomu wapieni i dolomitów W-1 decydujący jest udział wód podwęglanowych utworów trzeciorzędowych. Ilościowo wielkość zasilania ujmuje współczynnik odsączalności sprężystej górotworu w „strefie wychodni” wynoszący $5,6 \cdot 10^{-4}$ (3). Współczynnik ten charakteryzuje zasobność wodną systemu naporowych poziomów wodonośnych, między którymi występują kontakty hydrauliczne. Dla wód opadowych, wód utworów czwartorzędowych i górnej części trzeciorzędowych system ten stanowi strukturę zamkniętą.

LITERATURA

- Bocheńska T. – Prognoza zjawisk hydrogeologicznych towarzyszących przyszłej eksploatacji górniczej w strefie wychodni cechsztynu okolic Lubina. Pr. doktorska. Inst. Gór. PWr. 1976.
- Bocheńska T. – Aktualizacja rozwoju leja depresji i rzeczywistego zawodnienia kopalń LGOM dla potrzeb projektowania. Opracowanie Zakładów Badawczych i Projektowych Miedzi „Cuprum”, Wrocław (maszynopis). 1977.
- Bocheńska T. – Prognoza dopływów wód w warunkach głębokich kopalń miedzi. Pr. Nauk. Inst. Gór. PWr. Seria: Monografie 1979 z. 13.
- Jureczko J., Konstantynowicz E., Żmij M. – Niektóre własności fizyczne skał złoża rud miedzi monokliny przedsudeckiej. Ibidem 1974 z. 2.
- Konstantynowicz E., Tomaszewski J., Zimny W. – Złoże rud miedzi strefy przedsudeckiej. Katowice 1963.
- Konstantynowicz E. (red.) – Morfologia przemysłu miedziowego w Polsce. Warszawa 1971 t. 1.
- Oberc J. – Monoklina wrocławska i jej stosunek do jednostek sąsiednich. Prz. Geol. 1962 nr 11.

SUMMARY

The processes of rock massif drainage due to copper mining, developing in the Lubin-Głogów copper-deposit area since 1965, resulted in changes in hydrodynamic conditions. The changes affected aquifer related to Zechstein W-1 limestones and dolomites, directly drained by mining works, and that of sub-coal Tertiary strata, indirectly drained because of the existence of hydraulic contacts.

A vast depression cone originated in the aquifer of Zechstein W-1 carbonates. The cone is asymmetric in outline, elongated parallel to a major dislocation zone in the deposit area and the field affected by mining works. The lowering of piezometric surface is most advanced in the latter area, where it descends down to the base of the aquifer, i.e. 600 to 800 m downwards. The cone is about 40 km wide along its longer axis and from 9 to 14 km along the shorter.

The lowering of piezometer surface is also recorded in the case of the aquifer of sub-coal Tertiary strata. The piezometer data show that it is up to 117 m at the most. The zone of most advanced lowering in that aquifer coincides with area of tectonic and sedimentary contacts between it and the aquifer of Zechstein W-1 carbonates. The depression cone in the Tertiary aquifer exceeds the extent of piezometer network.

The aquifer of Zechstein W-1 carbonates is supplied with water from sub-coal Tertiary strata. The alimentary areas include Tertiary subcrops of Zechstein W-1 carbonates and those in contact with the subcrops by a network of faults and fissures.

РЕЗЮМЕ

Процесс дренирования горных пород медными рудниками, продолжающийся в Любинско-глоговском ме-

доносном районе с 1965 г., стал причиной изменения гидродинамических условий. Эти изменения касаются следующих водоносных горизонтов: цехштейновых известняков и доломитов В-1 — дренированный непосредственно выработками рудников и подугольных третичных отложений — дренированный косвенным образом, благодаря существующим гидравлическим контактам.

В водоносном горизонте карбонатов В-1 образовалась большая депрессионная воронка несимметрической формы, растянутая параллельно к доминирующей в районе нахождения месторождения дислокационной зоне, а также к полю охваченному горной выработкой. Самое большое понижение пьезометрической поверхности — до подошвы водоносного горизонта — находится в пределах зоны охваченной выработкой. Величина этого понижения равна 600—800 м. Дальность депрессионной воронки вдоль её более длинной оси равна около 40 км, а вдоль более короткой оси — от 9 до 14 км.

Понижение пьезометрической поверхности наблюдается тоже в водоносном горизонте подугольных третичных отложений. Самое большое, измеренное пьезометром, равно 117 м. Зона самого большого понижения совмещается с зоной гидравлических контактов тектонического и седиментационного типов, между водоносными горизонтами карбонатов В-1 и подугольных третичных отложений. Дальность депрессионной воронки в водоносном горизонте подугольных третичных отложений выходит за район охваченный сетью пьезометров.

Главным источником питания горизонта карбонатов В-1 являются воды подугольных третичных отложений. Питание происходит в районе подтретичных выходов слоя карбонатов В-1 и в районе прилегающим к этим выходам, сетью сбросов и трещин.