

WARUNKI HYDROGEOCHEMICZNE NA OBSZARZE OBJĘTYM WPLYWEM ODWODNIENIA ZŁOŻ WĘGLI BRUNATNYCH W REJONIE BĘLCHATOWSKIM

UKD 556.314:551.762/79:553.96:662.5:622.332*271.3(438—191.2 Bełchatów — rejon)

Z obecnego rozpoznania wynika, że w rejonie Bełchatowa wody zwykle, czyli o mineralizacji do 1 g/dm³, występują do głębokości około 700 m (ryc. 1). Projekt eksploatacji złoża węgla brunatnego przewiduje ciągłe odwadnianie osadów czwartorzędowych, trzeciorzędowych, kredowych i jurajskich, przy depresji do 300 m. Wody występujące w tych utworach do głębokości prognozowanej depresji, przeważnie się kontaktują. Kontakty te warunkują bardzo zbliżony skład chemiczny wód podziemnych, z wyjątkiem bezpośredniego otoczenia wysadu solnego.

Na obszarze prognozowanego wpływu odwadniania i w strefie projektowanej depresji, nie uwzględniając otoczenia wysadu solnego, najbardziej zmienny skład chemiczny wykazują wody występujące w osadach czwartorzędowych do głębokości około 10 m od powierzchni terenu (ryc. 2). Są to wody o mineralizacji od 124 do 2970 mg/dm³. Najczęściej jednak wody te wykazują mineralizację poniżej 1000 mg/dm³, średnio 500 mg/dm³ (tab.).

Wody występujące w osadach czwartorzędowych na głębokości poniżej 10 m oraz w osadach trzeciorzędowych, kredowych i jurajskich wykazują w stosunku do wód przypowierzchniowych mniejszą zmienność składu chemicznego. Zakres zmian zmniejsza się z głębokością występowania wód (tab., ryc. 3 i 4).

Wody występujące w osadach trzeciorzędowych, kredowych i jurajskich wykazują mineralizację średnio około 300 mg/dm³. Są to wody wodorowęglanowo-wapniowe. Niezależnie od głębokości i stratygrafii osadów, ilość żelaza w wodach z reguły osiąga wartość powyżej 0,3 mg/dm³, najczęściej waha się w granicach 0,4—2,0 mg/dm³, choć w niektórych punktach stwierdzono w wodach poziomu czwartorzędowego

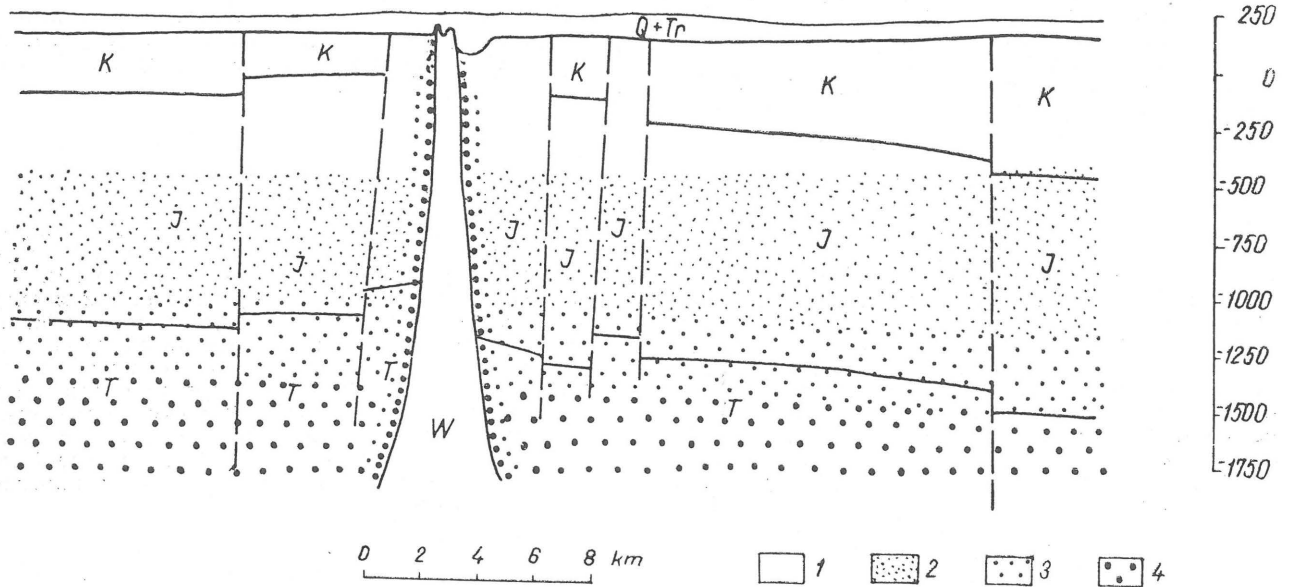
kilkaście mg/dm³ Fe. Zawartość manganu wynosi do 1,4 mg/dm³, najczęściej 0,2 mg/dm³, w większości przypadków nie przekracza 0,1 mg/dm³.

Utlenialność najczęściej ma wartość w granicach od 2 do 4 mg/dm³ KMnO₄, stwierdzono też bardzo duże zawartości, np. w jednym z otworów w strefie głębokości 39—63 m, w wodach piętra czwartorzędowego utlenialność wynosiła 49,5 mg/dm³ KMnO₄. Zauważa się nieco podwyższone wartości utlenialności wód (5—7 mg/dm³ KMnO₄) w strefie złoża węgla brunatnego zarówno w wodach piętra czwartorzędowego, jak i trzeciorzędowego.

Pod względem twardości wody podziemne we wszystkich piętrach są średnio twarde. Twardość ogólna najczęściej wynosi 8—14°n.

WPLYW WYSADU SOLNEGO

Istotnym zagadnieniem jest ocena wpływu wysadu solnego na naturalne tło hydrochemiczne oraz na zmiany składu chemicznego pompowanych z kopalni wód. Wysad solny znajduje się pomiędzy udokumentowanym obszarem złoża „Bełchatów” i „Szczerców” (ryc. 2). Z dokumentacji złoża oraz publikacji wynika, że wysad jest kształtu eliptycznego i przypuszczalnie prawie pionowy. Macierzyste skały solonośne występują na głębokości ponad 3600 m. Czapa wysadu nawiercona została na głębokości 47 m. Na głębokości 60 m przekrój poziomy wysadu ma powierzchnię 0,5 km², na głębokości 300 m około 1,5 km². Jego przypuszczalne położenie i formę przedstawia schematycznie ryc. 1. Utwory czapy wysadu są bardzo mało przepuszczalne (*k* mniejsze od 0,1 m/24 h). Występujące wody w górnej części czapy (do głęb. 200 m) wykazały mineralizację 8—17 g/dm³ i zawartość chlorków — 10 g/dm³.



Ryc. 1. Schematyczny przekrój hydrogeochemiczny.

Fig. 1. Sketch hydrogeochemical cross-section.

Mineralizacja wód: 1 — 1 (2) g/dm³, 2 — 1 (2) — 10 g/dm³, 3 — 10—20 g/dm³, 4 — powyżej 20 g/dm³, Q + Tr — czwartorzęd, trzeciorzęd, K — kreda, J — jura, T — trias, W — wysad solny.

Water mineralization: 1 — 1 (2) g/dm³, 2 — 1 (2) — 10 g/dm³, 3 — 10 — 20 g/dm³, 4 — over 20 g/dm³, Q + Tr — Quaternary, Tertiary, K — Cretaceous, J — Jurassic, T — Triassic, W — salt dome.

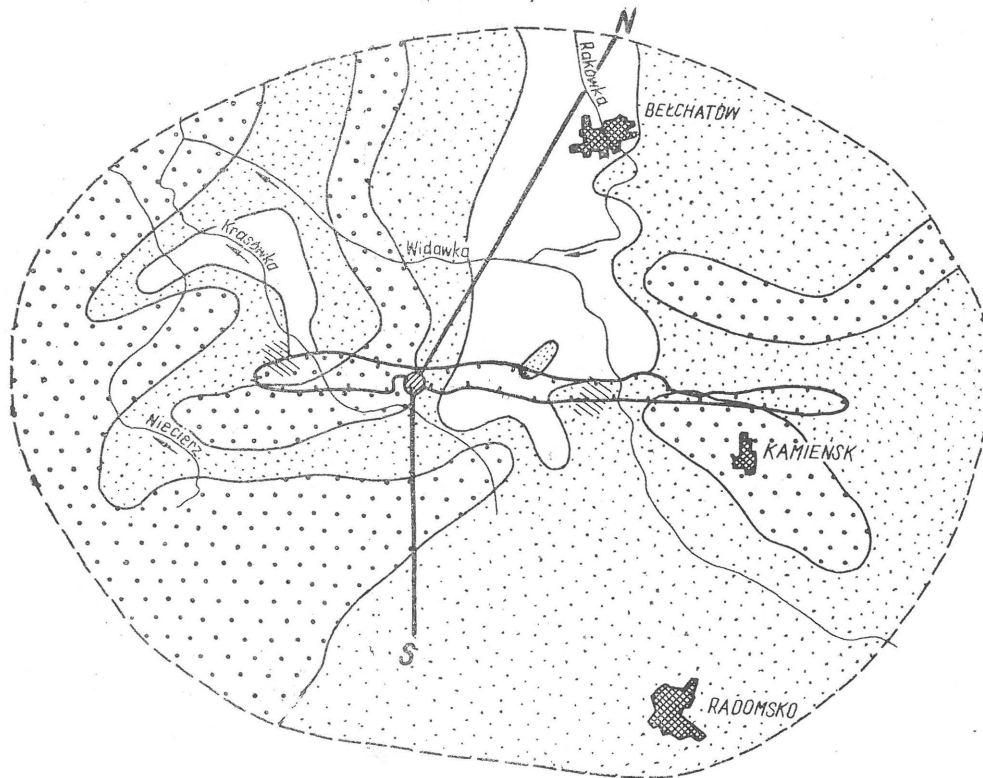
SKŁAD CHEMICZNY WÓD PODZIEMNYCH WYSTĘPUJĄCYCH DO GŁĘBOKOŚCI PROJEKTOWANEJ DEPRESJI
NA OBSZARZE WPŁYWU ODWODNIENIA

Wody występujące w osadach	Zawartość w mg/dm ³ , od — do średnio							
	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	HCO ₃	Sucha pozostałość
Czwartorzędowych w części stropowej do głębokości 10m	22—310 110	2—55 15	2—145 35	1—270 40	3—150 55	9—454 90	42—684 226	124—2970 500
Czwartorzędowych w części środkowej	8—198 60	1—37 10	0—50 7	0—50 2	1—134 20	5—257 20	24—253 190	106—1328 225
Czwartorzędowych w części spągowej i trzeciorzędowych	22—183 66	0—21 9	3—28 15	1—6 4	4—167 17	6—72 22	60—476 267	170—678 330
Kredowych i jurajskich	18—86 52	1—16 9	1—27 10	0—4 2	4—57 17	8—37 15	134—335 217	190—533 310

Wysad przebijał się przez utwory kilku pięter stratygraficznych, w tym jury, kredy i trzeciorzędu, powodując w nich silne zaburzenia. Wygięte ku górze utwory zostały częściowo zerodowane w okresie plejstocenijskim. Z rozpoznania do głębokości 250 m wynika, że utwory kredowo-jurajskie otaczają czapę od strony wschodniej, południowej i zachodniej; od strony północnej wysad kontaktuje się także z utworami trzeciorzędowymi. Otaczające czapy utwory mają bardzo małą przepuszczalność. Czapę wysadu tworzy brekcja marglisto-ilasta z okruchami gipsu i anhydrytu, przechodząca ku środkowi w serię an-

hydrytowo-gipsową. W stropowej części wysadu grubość czapy wynosi około 100 m, w strefach bocznych najczęściej 20—50 m.

Wody występujące nad wysadem solnym (w utworach czwartorzędowych) nie wykazują podwyższonej mineralizacji i zawartości chlorków w stosunku do wód znajdujących się poza wysadem. Zwiększoną mineralizację mają wody występujące poniżej stropu wysadu, w bezpośrednim jego otoczeniu, w odległości do 150—200 m. Tak np. w części północnej, gdzie przylegają do czapy wysadu tylko utwory trze-



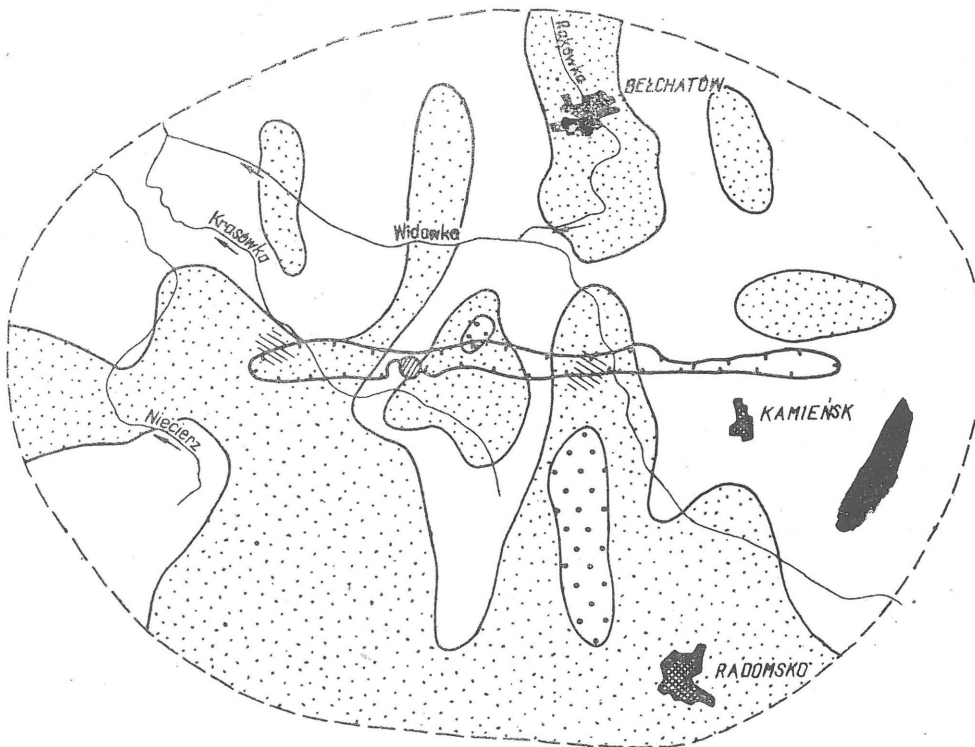
1 2 3 4 5 6 7 S—N 8

Ryc. 2. Mineralizacja wód podziemnych występujących do głębokości 10 m.

Fig. 2. Mineralization of groundwater occurring down to 10 m depth.

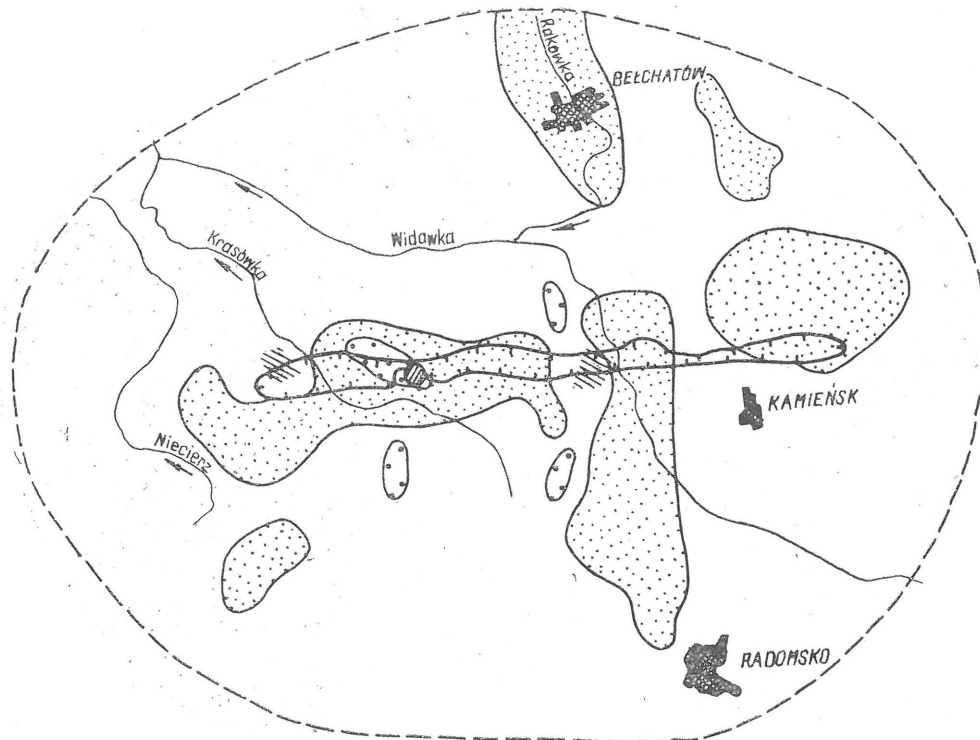
Mineralizacja wód: 1 — do 300 mg/dm³, 2 — 300–500 mg/dm³, 3 — 500–1000 mg/dm³, 4 — granica złoza, 5 — wkopy otwierające, 6 — wysad solny, 7 — granica wpływu odwodnienia, 8 — linia przekroju hydrogeochemicznego.

Water mineralization: 1 — below 300 mg/dm³, 2 — 300–500 mg/dm³, 3 — 500–1000 mg/dm³, 4 — deposit contour, 5 — deposit exposing earthworks, 6 — salt diapir, 7 — boundary of area affected by drainage, 8 — line of hydrogeochemical cross-section.



Ryc. 3. Mineralizacja wód występujących w spągowej części utworów czwartorzędowych oraz w utworach trzeciorzędowych. Wszystkie objaśnienia jak na ryc. 2.

Fig. 3. Mineralization of water occurring in basal part of Quaternary and Tertiary rocks. Explanations as given in Fig. 2.



Ryc. 4. Mineralizacja wód występujących w utworach kredowych i jurajskich do głębokości prognozowanej depresji. Wszystkie objaśnienia jak na ryc. 2.

Fig. 4. Mineralization of water occurring in Jurassic and Cretaceous rocks down to the base of the expected depression. Explanations as given in Fig. 2.

ciorzędowe stwierdzono następującą mineralizację i zawartość chlorków:

głębokość m	mineralizacja g/dm ³	zawartość chlorków g/dm ³
121—155	0,8	0,2
160—200	1,6	0,8
203—226	16,8	10,0

Po stronie zachodniej i południowej w utworach kredowo-jurajskich stwierdzono:

głębokość m	mineralizacja g/dm ³	zawartość chlorków g/dm ³
108—150	1,6	0,04
150—180	1,8	0,04
195—250	54,8	32,0

Poza wysadem podwyższoną mineralizację i zawartość chlorków mają wody występujące na NW od wysadu (ryc. 4), czyli na kierunku przepływu wód od strony wysadu, gdzie do czapy przylegają bezpośrednio piaski trzeciorzędowe. Przenikające wody z czapy mogą przedostawać się głównie wzdłuż stwierdzonych uskoków.

PROGNOZA SKŁADU CHEMICZNEGO WOD ODPROWADZANYCH Z KOPALNI

W czasie odwadniania złoża nastąpi mieszanie się wód poszczególnych poziomów i teoretycznie z różnych przyczyn skład chemiczny wód może ulegać zmianie wraz z postępem odwadniania. Istnieją jednak podstawy do przeanalizowania tych przyczyn i przedstawienia odpowiedniej prognozy. Przy odwadnianiu złoża, strefa aktywnego dopływu wód sięgać będzie najgłębiej do 350 m. Nie nastąpi zatem ściąganie wód zmineralizowanych, które występują na głębokości poniżej 700 m.

Następnym problemem jest wpływ wysadu solnego, z którego mogą przeniknąć zmineralizowane wody. Przenikanie występuje w warunkach naturalnych i może być wzmoczone w czasie odwadniania, kiedy nastąpi duża różnica ciśnień w czapie wysadu i w jego otoczeniu.

Utwory czapy wysadu charakteryzują się bardzo niską przepuszczalnością i słabymi własnościami kolektorskimi. Mała przepuszczalność cechuje również utwory przykrywające czapę. Z tych względów z czapy wysadu mogą przesączać się wody, ale w bardzo małych ilościach, do kilku m³/24 h; przy odpowiednim systemie odwodnienia mogą one być odprowadzane oddzielnie.

Naturalny skład chemiczny wód może ulec zmianie w wyniku wzrostu szybkości przepływu wód i zmiany miąższości strefy aeracji. Istotnym problemem jest także zintensyfikowanie procesów utleniania węgla brunatnych w wyniku ich odsłonięcia.

Na podstawie zebranych materiałów z rejonu Bełchatowa oraz przez analogię do odwadnianych złóż węgla brunatnych, należy przyjąć, że faktyczna zmiana składu chemicznego wód w rejonie Bełchatowa będzie ilościowo nieznaczna. Z dopływu bocznego i dennego będą pompowane wody o składzie chemicznym podobnym do wód obecnie występujących na głębokości poniżej 10 m. Z infiltracji powierzchniowej dopływać będą wody nie przeobrażone wpływem środowiska geologicznego i powierzchniowego ponieważ czas kontaktu wód z tymi środowiskami będzie ograniczony.

Biorąc pod uwagę powyższe założenia, obecny skład chemiczny wód w poszczególnych strefach leja depresyjnego, przewidywaną ilość wód do pompowania z kopalni i pochodzenie tych wód, przewiduje się następujący średni skład chemiczny wód otrzymywanych w czasie odwadniania złoża węgla brunatnego:

Mineralizacja ogólna	350 mg/dm ³	przy zmianach 300,0—450,0 mg/dm ³
Zawartość		
Ca	65,0 mg/dm ³	przy zmianach 50,0—75,0 mg/dm ³
Mg	8,0 mg/dm ³	przy zmianach 7,0—12,0 mg/dm ³

Na	10,0 mg/dm ³	przy zmianach 6,0—12,0 mg/dm ³ .
K	4,0 mg/dm ³	przy zmianach 2,0—6,0 mg/dm ³
Cl	20,0 mg/dm ³	przy zmianach 15,0—25,0 mg/dm ³
SO ₄	20,0 mg/dm ³	przy zmianach 15,0—55,0 mg/dm ³
HCO ₃	195,0 mg/dm ³	180,0—250,0 mg/dm ³
SiO ₂	15,0 mg/dm ³	przy zmianach 12,0—18,0 mg/dm ³

SUMMARY

According to the design of exploitation of the brown coal deposit, Quaternary, Tertiary, Cretaceous and Jurassic rocks will be steadily drained down to 300 m depth. In the Bełchatów area, ordinary water, i.e. water with mineralization below 1 g/dm³, occurs down to about 700 m depth (Fig. 1). Water with mineralization below 500 mg/dm³ predominates throughout the area of forecasted influence of drainage and in the zone of the designed depressional cone, except for the neighbourhood of salt dome (Table 1, figs. 2, 3, 4). The estimation of influence of the salt dome on natural hydrochemical background and changes in chemical composition of water pumped out of the mine is very important.

Water occurring in Quaternary deposit above the salt dome does not show any increase in mineralization nor content of chlorides in relation to that found beyond the dome. Mineralization is found to be increased in water occurring below the top surface of the dome, in its direct neighbourhood (at distance not greater than 150—200 m) (Fig. 1).

Cap rock of the dome is characterized by very low permeability and low collector properties. Low permeability is also typical of rocks overlaying the cap. Therefore, drainage may result in infiltration of water from the cap rock but on a very small scale (in amounts not over a few m³/24 h). In suitable drainage system, the water may be drained off separately.

Prognozowane zmiany zawartości poszczególnych jonów oraz mineralizacji mogą mieć miejsce przy pompowaniu wód z poszczególnych obszarów złoża, a więc w odstępach kilkuletnich. Wody pompowane w czasie eksploatacji węgla brunatnego będą miały więc skład chemiczny odpowiadający wymaganiom stawianym dla wód konsumpcyjnych, będą mogły być wykorzystane dla potrzeb komunalnych, jak również chłodniczych i rolnictwa.

РЕЗЮМЕ

Проект эксплуатации месторождения бурого угля предусматривает постоянное осушивание четвертичных, третичных, меловых и юрских осадков при депрессии до 300 м. В районе Белхатова обыкновенные воды с минерализацией до 1 г/дм³ выступают до глубины около 700 м (фиг. 1). На территории прогнозированного влияния осушивания и в зоне проектированной депрессии не учитывается окружения соляного купола, воды преимущественно имеют минерализацию до 500 мг/дм³ (таб. 1, фиг. 2, 3, 4). Важным вопросом является оценка влияния соляного купола на естественный гидрохимический фон и на изменение химического состава вод накачиваемых из карьера.

Воды находящиеся над соляным куполом (в четвертичных отложениях) не выказывают повышенной минерализации и содержания хлоридов по отношению к водам находящимся вне купола. Повышенной минерализацией характеризуются воды расположенные ниже кровли купола, в его непосредственном окружении, в расстоянии до 150—200 м (фиг. 1).

Осадки шапки купола характеризуются весьма низкой проницаемостью и слабыми коллекторскими свойствами. Мало проницаемые также осадки прикрывающие шапку. По этому поводу во время осушивания из шапки купола могут просачиваться воды, но в небольшом количестве до нескольких м³/24 ч. При правильной системе осушивания эти воды можно отводить отдельно.