

Danuta GRABOWSKA

Katowickie Przedsiębiorstwo Geologiczne

KIERUNKI BADAŃ HYDROGEOLOGICZNYCH DLA ROZPOZNANIA I DOKUMENTOWANIA
ZŁOŻ WĘGLA KAMIENNEGO W GZW

Streszczenie. W artykule dyskutuje się zakres metod badawczych używanych przy badaniu warunków hydrogeologicznych w zasobach węgla kamiennego, jak również sugestie co do poprawienia metod badawczych i rozszerzenia zakresu interpretacji.

Badania hydrogeologiczne na etapie rozpoznania złóż węgla kamiennego nowych pól górniczych, a także udostępnienia złoża i eksploatacji jego zasobów, stanowią podstawę prawidłowych działań w zakresie:

- przewidywania kierunku udostępnienia i eksploatacji złoża,
- odwodnienia nadkładu złoża,
- prognozowania dopływów wód i zrzutów soli,
- przewidywania zagrożeń wodnych.

Projektując badania geologiczne w celu ustalenia zasobów złóż węgla kamiennego, równoległe projektuje się badania hydrogeologiczne w celu rozpoznania geologiczno-górniczych warunków wydobywania tych złóż.

Zasady projektowania badań hydrogeologicznych oraz opracowania hydrogeologicznych dokumentacji określają przepisy Prezesa Centralnego Urzędu z roku 1980:

- "w sprawie ustalania zasobów złóż kopalin i trybu sporządzania dokumentacji geologicznych"

oraz Ministra Górnictwa z roku 1977:

- "w sprawie dokumentowania hydrogeologicznego eksploatowanych złóż węgla kamiennego w Zakładach Górniczych czynnych i w budowie resortu górnictwa".

Badania hydrogeologiczne prowadzone są zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami i mają na celu dla Zakładów Górniczych w budowie:

- wyznaczenie horyzontów wodnych w złożu i w nakładzie złoża, określenie miąższości i głębokości ich zalegania, ciśnienia złożowego, wydajności, chemizmu wód oraz parametrów kolektorskich warstw piaskowców,
- określenie elementów hydrogeologicznych na powierzchni pól górniczych - stanowiących źródło zagrożeń wodnych dla obiektów Zakładów Górniczych oraz podziemnej eksploatacji górniczej dla czynnych Zakładów Górniczych ponadto

- ustalenie ilości i jakości wód podziemnych dopływających do wyrobisk górniczych, analizę rozwoju dopływów, określenie zasolenia wód i wielkości zrzutów soli,
- określenie źródeł zagrożeń wodnych dla eksploatacji górniczej, sposobów zapobiegania, ograniczania, ewentualnie likwidacji ich źródeł w celu zapewnienia bezpieczeństwa pracy załóg górniczych.

Najwięcej informacji dla tego zakresu na etapie rozpoznania złoża uzyskuje się z badań hydrogeologicznych w otworach wiertniczych.

Intensyfikacja badań hydrogeologicznych w otworach wiertniczych datuje się od roku 1955. W latach 1955-1968 badania hydrogeologiczne prowadzono w otworach wierconych systemem udarowym, o zasięgu głębokości do 600-800m. Badania wykonywano w czasie wiercenia otworów, po przewierceniu kolejnych horyzontów. W otworach wierconych systemem udarowym, o zwiększonych średnicach, badania przeprowadzono metodą próbnego pompowania.

Zaletą badań tą metodą było uzyskiwanie wydajności w ustalonych warunkach dopływu, przy trzech różnych poziomach hydrodynamicznych i możliwość pobrania wody nieskażonej płuczką do badań chemicznych. W tym systemie wiercenia możliwe było wykonanie pomiaru głębokości nawiercenia kolejnych poziomów wodonośnych, głębokości dynamicznego zwierciadła wody w czasie badań oraz pomiaru statycznego zwierciadła wody po zakończeniu badań. Uzyskiwane wyniki, jako najbardziej wiarygodne, wykorzystywano w dokumentacjach badanych pól górniczych.

W miarę zmian technologii wierceń i wycofania urządzeń do wierceń udarowych badania hydrogeologiczne wykonywano w otworach wierconych systemem obrotowym na wodę lub lekką płuczkę. W otworach tych badania hydrogeologiczne prowadzone rzadziej metodą próbnego pompowania, a częściej metodą szczyrpywania pomiarowego, co było uwarunkowane mniejszą średnicą otworów, większą głębokością badań i brakiem pomp o odpowiednich parametrach technicznych, między innymi średnicach i wysokościach wznoszenia. Ze względu na stosowanie płuczki do wierceń badania hydrogeologiczne przeprowadzono po zakończeniu wiercenia i oczyszczeniu otworu z płuczki. Badania realizowano w kolejności od najgłębiej zalegających horyzontów w odsłoniętej części otworu poniżej rur, do płycej zalegających w zarurowanej części otworu. W zarurowanej części otworu horyzonty do badań udostępniano przez perforację rur okładzinowych w wytypowanych interwałach głębokościowych.

Zakres badań hydrogeologicznych w otworach wierconych na płuczkę przewidywał obserwacje hydrogeologiczne poziomu płuczki i parametrów płuczki polegające na:

- kontrolowaniu poziomu płuczki w zbiorniku zasilającym,
- pomiarach i notowaniu głębokości poziomu płynu w otworze po każdym ponad dwudziestoczęstogodzinym przestoju urządzenia wiertniczego,
- rejestrowaniu zmian parametrów oraz notowaniu ucieczek, rozrzedzeń, zasolenia, bądź szgazowania płynu w otworze.

Badania hydrogeologiczne wykonywano metodą próbnego pompowania lub szczyrpywania, sporadycznie używając pomp powietrznych. Wydajności badanych horyzontów mierzono przy jednej, rzadko dwóch depresjach i ustalono głębokość poziomu hydrostatycznego. W końcowej fazie badań opróbowywano wody złożowe do badań chemicznych.

Dla wyznaczenia horyzontów wodnych bardzo pomocne okazało się zastosowanie metod geofizyki wiertniczej.

Komplet pomiarów geofizycznych wykonywany dla celów złożowych rozszerzono o:

- sondowanie oporności,
- profilowanie potencjałów samoistnych,
- profilowanie oporności płuczki z kilkakrotnym obniżeniem poziomu płynu w otworze,
- profilowanie termiczne.

Interpretacje tych pomiarów dla celów wodno-gazowych początkowo miały charakter jakościowy. Obecnie wykonuje się interpretacje ilościowe, w których:

- wyznacza się profil litologiczny warstw w otworze,
- określa się głębokość zalegania i miąższość poziomów,
- określa się lokalizację wpływów wód złożowych,
- oznacza oporność właściwą warstw,
- wyznacza się temperaturę warstw w górotworze,
- określa się współczynnik porowatości warstw,
- określa się przybliżoną mineralizację wód złożowych.

Stosowane metody badań hydrogeologicznych uzależnione były od technologii wierceń, a także od sprzętu pomiarowego. Wobec braku sprzętu pomiarowego w miarę zwiększania się głębokości wierceń, a równocześnie miniaturyzacji średnic, wprowadzono do badań w roku 1977 metodę próbnika wgłębnego złoża, szeroko stosowaną w górnictwie naftowym do opróbowania horyzontów ropo- i gazonośnych. W początkowym okresie stosowania tej metody na obszarze górniczym "Kaczyce" badania wykonywano w interwałach 25 m w całym profilu otworu próbnikiem KJJ-95. Wykonawcą badań było Przedsiębiorstwo Poszukiwań Nafty i Gazu w Warszawie. Obecnie badania tą metodą wykonuje się próbnikiem rurowym typu "Halliburton", a wykonawcą ich jest Przedsiębiorstwo Robót Wiertniczych i Górniczych w Warszawie.

Badania przeprowadza się w warstwach piaskowców miąższości ponad 20 m, zalegających w stropie bilansowych pokładów węgla. Metoda badań próbnikiem umożliwia prowadzenie badań hydrogeologicznych w czasie wiercenia otworu, sukcesywnie po przewierceniu spągu piaskowców. Badanie polega na wprowadzeniu próbnika rurowego do otworu i wytworzeniu niezbędnej depresji powodującej dopływ wody do otworu. Badana warstwa wodonośna zostaje za pomocą uszczelniacza oddzielona powyżej stropu od przestrzeni wypełnionej płuczką.

Szczególnie korzystną cechą jest mała czasochłonność prac, a więc i przez tojów urządzenia wiertniczego, możliwość szybkiej ilościowej oceny przepuszczalności skał w strefie przyotworowej. Czas badania jednego poziomu nie przekracza 2 godzin. Interpretacja badań wykonanych tą metodą umożliwia dosyć dokładną charakterystykę horyzontu, określając:

- ciśnienie złożowe,
- wydajność średnią,
- wydajność potencjalną,
- przepuszczalność warstwy.

Stosowanie próbnika wglębnego umożliwia pobranie próbki wody złożowej.

Problem opróbowania wód złożowych w tej metodzie wymaga dopracowania, szczególnie w przypadku słabych dopływów, z których otrzymujemy próby wody skażone filtратem płuczki.

Dla rozpoznania i dokumentowania warunków hydrogeologicznych obok badań w otworach wiertniczych wykonuje się badania laboratoryjne piaskowców i wód z tych otworów wiertniczych. Opróbowanie warstw piaskowców do badań laboratoryjnych polega na pobieraniu próbek rdzenia, oczyszczonego z zanieczyszczeń płuczkowych. Po przygotowaniu próbek do badań, wycięciu wymaganej ilości małych kształtek wykonuje się oznaczenie:

- porowatości efektywnej metodą porozymetryczną,
- przepuszczalności metodą podciśnienia,
- odsączalności metodą odwirowania.

Badania chemiczne wód opróbowanych horyzontów dostarczają informacji o mineralizacji wody, twardości, zasadowości, stężeniu jonów wodorowych, składzie chemicznym, zawartości kationów: wapnia, magnezu, sodu, potasu, żelaza, manganu i amoniaku oraz anionów: chlorków, siarczanów, węglanów, azotanów i azotynów, zawartości siarkowodoru, agresywnego dwutlenku węgla, a także własności fizycznych wody, jak: przeźroczystości, barwy i zapachu. Umożliwiają ocenę składu chemicznego wody pod kątem przydatności dla celów pitnych bądź przemysłowych, jak również ocenę stopnia ich zanieczyszczenia. W przypadku zanieczyszczenia wód podziemnych szczególnie ważna jest lokalizacja źródeł zanieczyszczeń. Istotną rolę w lokalizacji tych źródeł odegrać może jakościowe i ilościowe oznaczenie pierwiastków śladowych.

Uzupełniającymi badaniami dla udokumentowania złóż węgla kamiennego są badania hydrogeologiczne na powierzchni terenu. Obejmują one obserwację, pomiary i opróbowanie wód powierzchniowych oraz wód podziemnych pierwszego poziomu wodonośnego. W oparciu o informacje i wyniki tych badań określa się elementy hydrogeologiczne na powierzchni pól górniczych, stanowiące źródło zagrożeń wodnych oraz określa się jakość wód powierzchniowych i źródła zanieczyszczeń wód powierzchniowych - problem niezmiernie ważny w ochronie zasobów i środowiska naturalnego.

Utrzymanie w przyszłości dotychczasowej wielkości wydobycia węgla kamiennego wymaga rozpoznania i dokumentowania nowych złóż i wymusza prowadzenie eksploatacji na coraz to większych głębokościach.

Dla prawidłowych działań górniczych w tym zakresie niezbędne jest prawidłowe rozpoznanie budowy geologicznej złóż, w tym również warunków hydrogeologicznych.

Z przeprowadzonej analizy wykonywanych badań hydrogeologicznych wynika, że koncentrują się one w czterech głównych kierunkach:

- badania hydrogeologiczne w otworach wiertniczych,
- badania geofizyczne dla celów hydrogeologicznych,
- badania laboratoryjne prób wody i skał,
- badania hydrogeologiczne na powierzchni.

Wydaje się, że kierunki tych badań należałoby również w przyszłości kontynuować, wprowadzając niezbędne udoskonalenia zarówno w sferze wyposażenia technicznego, interpretacji wyników, jak i rozszerzenia stopnia wykorzystania uzyskiwanych wyników dla prognozowania dopływów wód do kopalni.

W nawiązaniu do powyższego nasuwają się następujące wnioski:

1) W zakresie badań hydrogeologicznych w otworach wiertniczych:

- kontynuowanie i rozwijanie badań próbnikami wgłębnymi, z tym że dopracowania wymagają interpretacje w przypadku małych przepływów oraz rozwiązanie problemu pobierania prób wody nieskażonej płuczką, do badań chemicznych,
- zwiększanie głębokości otworów i miniaturyzacja średnic wiercenia wymagają rozbudowy bazy odpowiedniego sprzętu pomiarowego m.in.
 - przepływomierzy otworowych,
 - ciśnieniomierzy,
 - próbników wody złożowej,
 - termometrów.

2) W zakresie badań geofizycznych dla celów hydrogeologicznych:

- dalsze doskonalenie metod pomiarów geofizyki wiertniczej i interpretacji tych pomiarów,
- rozszerzenie zakresu pomiarów o profilowanie akustyczne,
- wyznaczanie parametrów hydrogeologicznych na podstawie takich profiliowań, które nie są obciążone wpływem zakłóceń przemysłowych lub zasoleniem płuczki, a więc radiometrycznych i akustycznego,
- dokonanie oszacowania błędów, z jakim wyznacza się poprzez interpretację pomiarów parametry hydrogeologiczne.

3) W zakresie badań laboratoryjnych:

- rozszerzenie analizy chemicznej wód o oznaczenie pierwiastków śladowych szkodliwych dla organizmu,

- właściwa ocena wód podziemnych w aspekcie wykorzystania ich do celów pitnych bądź przemysłowych,
- wykorzystanie wyników badań laboratoryjnych piaskowców do prognoz hydrogeologicznych.

4) W zakresie badań hydrogeologicznych na powierzchni:

- wykorzystanie wyników badań hydrogeologicznych dla zagadnienia ochrony wód powierzchniowych.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Józef SzteĹak

ТРЕНДЫ В ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ДЛЯ ЦЕЛИ РАЗВЕДКИ
И ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ ЗАПАСОВ КАМЕННОГО УГЛЯ В ГУБ

Р е з ю м е

В статье оговаривается широта исследовательских методов, применяемых при исследовании гидрологических условий ресурсов каменного угля, а также даются предложения, касающиеся совершенствования исследовательских методов и расширения пределов интерпретации.

TRENDS IN HYDROLOGICAL STUDIES FOR THE PURPOSE
OF RECOGNITION AND DOCUMENTATION OF HARD COAL DEPOSIT
IN THE UPPER SILESIA COAL BASIN

S u m m a r y

The scope of the research methods used in the exploration of hydrogeological conditions of hard coal deposits, as well as a suggestion for improving research methods and widening the scope of studies interpretation have been discussed.