

AKTUALNE ZADANIA W ZAKRESIE DOKUMENTOWANIA ZATWIERDZANIA ORAZ DYSTRYBUCJI ZASOBÓW WÓD PODZIEMNYCH

UKD 556.3.01/.08(438):553.04:556.182

Ponad pięć lat dzieli nas od ostatniej ogólnokrajowej konferencji naukowo-technicznej w Gdańsku, która z uwagi na szeroko ujętą problematykę należała do najbardziej reprezentatywnych w okresie powojennego dorobku hydrogeologii polskiej. W zespole prac opublikowanych w biuletynie konferencyjnym szczególną rolę odegrał referat programowy Z. Pazdry o stanie badań hydrogeologicznych i kierunkach ich dalszego rozwoju. Trafność przedstawionej tam syntezy sprawia, że większość postulatów nie uległa deaktualizacji i mogą one być punktem wyjścia dla oceny rozwoju badań hydrogeologicznych w okresie ostatniego pięciolecia.

Do ważniejszych zagadnień hydrogeologii stosowanej, podniesionych wówczas, należy ocena zasobów wód podziemnych. W tej dziedzinie nastąpił ostatnio znaczny rozwój metod badawczych, zwłaszcza dotyczących zasobów eksploatacyjnych dla ujęć o dużej koncentracji i rozległym oddziaływaniu. Rozszerzenie zakresu prac terenowych, obejmujących zdjęcie hydrogeologiczne, badania stacjonarne reżimu wód podziemnych i powierzchniowych, a także zjawisk meteorologicznych, umożliwiły podjęcie analizy bilansu wodnego kolektorów użytkowych, niekiedy w zasięgu całej zlewni hydrogeologicznej. W efekcie badania hydrogeologiczne dla oceny zasobów skoncentrowanych ujęć o dużym potencjale eksploatacyjnym nabierają już charakteru rozpoznania regionalnego. Kierunek ten najwyraźniej ujawnił się w toku badań wód szczelinowych i szczelinowo-krasowych poziomów kredy, jury, triasu i dewonu, gdzie znakomita wodoprzewodność tych kolektorów powoduje szybkie formowanie rozległych depresji wokół ujęć wodociągowych. Znamienne są tu również przykłady dotychczasowej eksploatacji wodociągów Kielc ujęć Częstochowy, Lublina, Ostrowca Świętokrzyskiego i wielu innych.

W pracach prospekcyjnych dla zaopatrzenia w wodę odnotować należy pierwsze udane próby zastosowania metod izotopowych, szczególnie dla określenia wieku wód podziemnych, co ułatwia ekonturowanie stref alimentacyjnych. Nowym elementem metod badawczych ostatnich kilku lat jest poszerzenie analizy wyników próbnych pompowań przez wykorzystanie obserwacji faz niestacjonarnej dopływu do ujęć. Uzyskano w ten sposób zupełnie nową jakość interpretacji kameralnej, umożliwiającą prognozę zasobową dla dowolnych okresów eksploatacji. W wielu przypadkach stanowi to obecnie naczelne zadanie dokumentacji, np. dla wodociągów o charakterze awaryjnym lub uzupełniającym (Wieluń), ujęć o nadmiernej eksploatacji, prowadzonej do czasu uruchomienia nowych źródeł zaopatrzenia (Łódź) lub ujęć o zasobach wymagających potwierdzenia dłuższym okresem obserwacji (Kielce, Szczecin).

Bardzo udane są też pierwsze próby wykorzystania metod analogowych dla oceny potencjału eksploatacyjnego istniejących ujęć wodociągowych. Badania takie zrealizowane, między innymi przez dawny Instytut Gospodarki Komunalnej — Oddział w Poznaniu, przy współpracy z Akademią Górniczo-Hutniczą, dla ujęć komunalnych w Częstochowie, Kielcach i Szczecinie oraz Uniwersytetu Warszawskiego dla Sierpca udokładniły prognozę zasobową. Mimo daleko idącej schematyzacji w określaniu warunków hydrogeologicznych, szczególnie przy użyciu integratora Łukianowa, badania te zwróciły uwagę na doniosłą rolę procesów „przesączania”, ukazując w nowym świetle zagadnienie alimentacji kolektorów oraz ochrony ujęć wodociągowych.

Pozostając przy zagadnieniu oceny zasobów wód podziemnych podkreślić wypada niedostateczny jeszcze postęp w badaniach odnawialności zasobów.

Przytoczone uprzednio przykłady wzbogacania metod badawczych, prowadzących do lepszego rozpoznania warunków alimentacji kolektorów użytkowych (metody Theisa — Hantusha, metody izotopowe, metody analogowe) nie będą jednak w stanie zapewnić wiarygodnej oceny zasobów odnawialnych dopóki materiały wyjściowe nie zostaną uzupełnione wynikami długoletnich obserwacji stacjonarnych reżimu wód podziemnych w skali regionalnej i ogólnokrajowej. Postulat założenia sieci obserwacyjnej, przede wszystkim w rejonach skupionej eksploatacji, wysunięty podczas konferencji w Gdańsku, w ostatnich latach został przekazany do realizacji Instytutowi Geologicznemu, który opracował koncepcję tych badań. Wykorzystano tu między innymi doświadczenia wynikające z obserwacji wód artezyjskich rejonu Warszawy i Łodzi, a także rezultaty badań eksperymentalnej Stacji Instytutu Geologicznego.

Oprócz rejestracji składu chemicznego oraz stanu wód podziemnych poziomów użytkowych, ważnym zagadnieniem jest ewidencja poboru wód podziemnych, która w pierwszej kolejności objąć powinna wszystkie strefy skupionej eksploatacji tych wód. Ścisłe w miarę ewidencjonowanie poboru dotyczy przede wszystkim poziomów głębszych (poniżej 200—300 m), z reguły słabiej alimentowanych, o dobrej jakości i doskonałej, naturalnej ochronie przed zanieczyszczeniami (wody artezyjskie niecki mazowieckiej, kredy gdańskiej), a zatem szczególnie cennych dla gospodarki narodowej.

Prace organizacyjno-badawcze powinny już w najbliższych latach doprowadzić do rozruchu sieci. Tym samym zostanie usunięte znaczne opóźnienie tej dziedziny badań hydrogeologicznych w kraju, które na wiele lat utrudniło rozwój prac między innymi w zakresie prognozowania i ochrony zasobów wód podziemnych. Wiarygodne wyniki obserwacji poziomów użytkowych, uwzględniając okres organizacji i przynajmniej trzy — pięcioletni czas niezbędny dla nagromadzenia informacji, napłyną dopiero około 1980 r.

Pierwsze sygnały o zanieczyszczeniu wód podziemnych, które znalazły wyraz na konferencji gdańskiej zostały potwierdzone dalszymi i w ostatnich latach zbiegły się z szeroko propagowaną problematyką ochrony środowiska, w tym również wód podziemnych. Liczne publikacje (7, 8, 14) pozwoliły skonkretyzować rozmiary zjawiska oraz przedstawić koncepcję dalszych zamierzeń i środków zaradczych (10). Wydaje się, że postęp w tej dziedzinie zarysowuje się bardzo dynamicznie.

Ważnym zagadnieniem programowym ostatniej konferencji była regionalizacja hydrogeologiczna Polski. Wynika ona z rozpoznania regionalnego i ogólnokrajowego, prowadzonego w ostatnim dziesięcioleciu przez Instytut Geologiczny i współpracujące z nim instytucje naukowe oraz przedsiębiorstwa. Pierwsza synteza regionalna kraju, oparta na monografiach hydrogeologicznych, została już ukończona a wraz z nią koncepcja wstępnego podziału na jednostki hydrogeologiczne wód użytkowych.

Na zakończenie krótkiego przeglądu kierunków programowych, wymienić należy zagadnienie szerszego wdrożenia wierceń obrotowych z płuczką do prospekcji hydrogeologicznej. W tym zakresie okres miniony nie zaznaczył się widocznym postępem. Dotyczy to zarówno wierceń studziennych, jak również małych otworów poszukiwawczych i obserwacyjnych. Z zagadnieniem tym wiąże się brak jakiegokolwiek postępu w dziedzinie wdrożenia aparatury karotażowej, przystosowanej do badań hydrogeologicznych.

W dalszej części artykułu przedstawiono wybrane zagadnienia dotyczące badań regionalnych, prac związanych z dokumentowaniem zasobów oraz propozycje zmian organizacyjnych.

PROBLEMATYKA BADAŃ REGIONALNYCH

Pojęcie regionu hydrogeologicznego, zgodnie z zarządzeniem prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 5 maja 1969 r., określa zbiornik wód podziemnych, zamknięty w granicach jednostki geologicznej lub zlewni hydrograficznej. W obu przypad-

kach definicja regionu nawiązuje do naturalnych jednostek hydrogeologicznych w pełnej analogii do podziału hydrograficznego wód powierzchniowych (zlewnie) lub geologicznego (struktury). Mimo, że w pojęciu tym nie mieszczą się opracowania hydrogeologiczne jednostek administracyjnych, okręgów przemysłowych lub jednostek geograficznych, również i te elaboraty określane są mianem regionalnych. Wynika to między innymi ze znacznej zbieżności zakresu badań oraz treści obu typów opracowań. Wyrazem tych analogii są wytyczne Instytutu Geologicznego dla regionów naturalnych i skrócona ich wersja dla opracowań administracyjnych. Klasyfikację hydrogeologicznych badań regionalnych ująć można następująco.

A. Z uwagi na przedmiot badań:

1. Opracowania dotyczące naturalnych jednostek (regionów) hydrogeologicznych, obejmujących zespół poziomów określonego zbiornika zwykłych (ślodkich) wód podziemnych. W tej grupie mieszczą się również badania ograniczające się do wycinków regionów, odpowiadających różnym strefom hydrodynamicznym np. wyłącznie obszar alimentacji basenu artezyjskiego lub obszar oddziaływania ujęć o zasięgu rejonowym. Innym wariantem tego typu opracowań są badania wybranych zespołów wodonośnych. Ilustracją badań naturalnych jednostek hydrogeologicznych są monografie Instytutu Geologicznego regionów: szczecińskiego, mogileńskiego, mazowieckiego, lubelskiego, nidziańskiego, karpackiego, zapadlika przedkarpackiego lub operaty wyższych uczelni i przedsiębiorstw dla regionów: antyklinorium kujawsko-pomorskiego i strefy przymorskiej, świętokrzyskiego, monokliny przedsudeckiej, kredy opolskiej, sudeckiego i innych.

2. Opracowania dotyczące poziomów użytkowych wód podziemnych w obrębie zlewni wód powierzchniowych lub jednostek geograficznych. Zasięg jednostek hydrograficznych nie pokrywa się w pełni z naturalnymi regionami hydrogeologicznymi z wyjątkiem płytkich, dobrze drenowanych zbiorników wód podziemnych. Podobne rozbieżności wykazują w stosunku do zlewni podziemnych jednostki geograficzne. Niemniej obydwu kryteria: hydrograficzne i geograficzne (zwłaszcza geomorfologiczne) wywierają określony wpływ na regionalizację wód użytkowych, a zatem ten typ opracowań stanowi grupę pośrednią między badaniami zbiorników w granicach naturalnych i sztucznych. Przykładem omawianego kierunku badań o charakterze przeglądowym była ocena zasobów użytkowych zlewni Wisły dokonana przez Instytut Geologiczny.

3. Opracowania mające za zadanie charakterystykę wód podziemnych w zasięgu jednostek administracyjnych lub gospodarczo-przemysłowych. Mimo, że określenie zasobów, zwłaszcza odnawialnych, nastrecza dużo trudności z uwagi na sztuczność granic, ten typ opracowań odgrywa ważną rolę w planowaniu przestrzennym i gospodarce wodnej kraju.

B. Z uwagi na skalę opracowania:

1. Przeglądowe i syntetyczne w podziałkach 1:100 000 — 1:500 000 (wyjątkowo 1:1000 000), dotyczące na ogół naturalnych jednostek hydrogeologicznych. Do grupy tej należą wszystkie monografie regionalne Instytutu Geologicznego, realizowane w okresie 1956—1973 oraz prace przedsiębiorstw i wyższych uczelni ostatnich lat. Do nich również należy zaliczyć zespół map hydrogeologicznych, eksploatacji i zasobów użytkowych wód podziemnych Polski, opracowanych przez Instytut Geologiczny w skali 1:500 000.

2. Szczegółowe opracowania regionalne w podziałkach 1:25 000 — 1:50 000, dotyczące najczęściej jednostek administracyjnych (powiatów, większych aglomeracji miejskich lub przemysłowych) lub wybranego poziomu wodonośnego.

Lata 1973—1974 zamykają pierwszy etap rozpoznania regionalnego kraju. Syntetyczną ilustracją wyników będzie wymieniony wyżej zespół map atlasu hydrogeologicznego Polski. Dalsze badania przeglądowe będą dotyczyły między innymi wybranych regionów lub oceny alimentacji poziomów wodonośnych o wybitnym znaczeniu użytkowym. To ostat-

nie zagadnienie wiąże się z regionalną analizą hydrodynamiczną głównych stref zasilania i drenażu, decydujących o odpływie podziemnym. Dla wyjaśnienia mechanizmu filtracji regionalnej, więzi hydraulicznej poziomów użytkowych oraz kierunku zasilania, nieodzowne jest oprócz stacjonarnej sieci konwencjonalnej, wykorzystanie specjalnych zespołów piezometrów odcinkowych, które pozwolą określić relacje ciśnień piezometrycznych składowej pionowej.

Z dotychczasowego rozpoznania hydrodynamicznego, uzyskanego w toku prac kameralnych Instytutu Geologicznego przy atlasie hydrogeologicznym Polski, ujawniono szereg interesujących prawidłowości. Jedną z nich jest znaczna zbieżność zasięgu głównych stref alimentacyjnych i drenażowych wszystkich zespołów wodonośnych, w tym również głębszych i pozornie dobrze izolowanych kolektorów trzeciorzędowych i mezozoicznych Niżu Polskiego. Świadczyć by to mogło o większym niż dotychczas przyjmowano wpływie układu hydrograficznego na warunki krążenia wód podziemnych. Przewartościowaniu zatem ulec powinny poglądy o roli struktur geologicznych oraz wpływie utworów ekranujących poziomy wodonośne na mechanizm krążenia wód podziemnych, o czym już wcześniej sygnalizowano (12) i co potwierdzają wyniki syntez regionalnych na obszarze Kanady (11), a także Węgier (4). Mimo, że prace przy syntezie hydrogeologicznej Polski nie zostały wówczas ukończone, Instytut Geologiczny (1973) przedstawił wstępną koncepcję dalszych badań regionalnych.

Przy selekcji tematów decydował: stopień regionalnego rozpoznania warunków hydrogeologicznych, wartość użytkowa zbiorników wód podziemnych lub oddzielnych zespołów wodonośnych dla zaopatrzenia komunalnego i przemysłowego, zagadnienie ochrony poziomów użytkowych przed nadmierną eksploatacją i wreszcie propozycje i postulaty administracji geologicznej i gospodarki wodnej. Większość tematów dotyczy Niżu Polskiego lub jego południowych peryferii i ma za zadanie wyjaśnienie zasięgu poziomów użytkowych, np.: kredy gdańskiej, kredy łódzkiej, jury antyklinalium pomorskiego lub trzeciorzędu niecki mazurskiej. Niektóre propozycje dotyczące zagadnień hydrodynamicznych, jak np. określenie alimentacji poziomów trzeciorzędowych rejonu Szczepinka — Chojnic — Kościerzyny. Strefa ta stanowi zapewne dział wód podziemnych całego kenozoiku Pomorza Zachodniego. Niezmiernie interesująco przedstawiają się perspektywy badań na styku różnych jednostek hydrogeologicznych, jak np. zachodniego skrzydła niecki mazowieckiej wzdłuż antyklinalium środkowopolskiego, gdzie lokalnie występuje mozaika stref hydrodynamicznych oraz hydrochemicznych kredy i paleogenu.

Szczegółowe badania hydrogeologiczne typu regionalnego były w ostatnim czasie przedmiotem znacznego zainteresowania i różnych propozycji organizacyjno-programowych (9). W przeciwieństwie do badań przeglądowych, których propozycje i zakres nie budzą kontrowersji a strona metodyczna jest wystarczająco udokumentowana, operaty regionalne w podziałkach szczegółowych, realizowane głównie przez przedsiębiorstwa i dotyczące na ogół jednostek administracyjnych, budzą szereg zastrzeżeń. Najwięcej kontrowersji wywołuje uzasadnienie wyboru oraz granic obszaru opracowania. Przypadkowy i nie zawsze udokumentowany charakter zleceń oraz nie sprecyzowany zakres badań sprawiają, że kosztowne opracowania szczegółowe podejmowane są niekiedy dla rejonów pozostających daleko w hierarchii potrzeb gospodarczych i naukowych. Nieporozumieniem są także próby mechanicznego uszczegółowienia opracowań, bez równoległego zagęszczenia badań terenowych. Szczegółowe badania regionalne typu kameralnego na obecnym etapie rozpoznania, nie znajdują uzasadnienia i dlatego nie powinny być podejmowane. Ograniczenie zakresu prac terenowych może być dopuszczalne jedynie w rejonach wybitnej koncentracji ujęć wód podziemnych, dla których dysponujemy wynikami długoletnich obserwacji eksploatacji wód podziemnych,

Reasumując, szczegółowej podziałce opracowań regionalnych i związanej z tym prognozy zasobowej musi odpowiadać niezbędny potencjał badań terenowych: kartograficznych, geofizycznych, wierceń badawczych oraz długotrwałych obserwacji i pomiarów w zakresie uzależnionym od warunków hydrogeologicznych i stopnia rozpoznania. Ponieważ tego typu badania są kosztowne, wymagają one każdorazowo należytego udokumentowania postulatami gospodarczymi i naukowymi. Projekty takich badań powinny być opiniowane przez terytorialne jednostki administracji geologicznej i konsultowane z Instytutem Geologicznym lub ośrodkami naukowymi, specjalizującymi się w badaniach danego regionu. Poniżej przedstawiono wybrane zagadnienia, które powinny być uwzględnione przy tego typu opracowaniach regionalnych.

Szczególną uwagę w projekcie należy zwrócić na przedział terenu, który powinien objąć wszystkie ujęcia wód podziemnych, pełną rejestrację źródeł, wyrobisk górniczych, ujęć wód powierzchniowych oraz źródeł stwierdzonego i potencjalnego zanieczyszczenia wód podziemnych. W toku prac terenowych niezbędne są przynajmniej dwukrotne, jednocześnie pomiary zwierciadła we wszystkich studniach wierconych i wybranych studniach kopanych, w celu określenia niskich, średnich i wysokich stanów wód podziemnych. Gęstość sieci punktów obserwacyjnych wód podziemnych, w stosunku do podanej w zaleceniach Instytutu Geologicznego należy odpowiednio zwiększyć a okres obserwacji powinien wynieść 2—3 lata.

Dla dokładniejszej oceny odpływu podziemnego niezbędna jest realizacja pomiarów hydrometrycznych głównych cieków drenujących. W strefach słabo zbadanych należy zaprojektować prace rozpoznawcze z udziałem badań geofizycznych oraz wierceń i badań hydrogeologicznych. Z uwagi na wysokie koszty prac rozpoznawczych, w maksymalnym stopniu powinny być wykorzystywane ujęcia wód podziemnych już istniejące lub projektowane równoległe dla zaopatrzenia, natomiast lokalizację punktów badawczych, w miarę możliwości, należy dostosować do ewentualnych potencjalnych użytkowników, np. sieci stacjonarnej.

Ilustrację projektu powinny stanowić mapy, między innymi: dokumentacyjna w podziałce szczegółowej i hydrogeologiczna w skali szczegółowej lub przeglądowej, schematyczne przekroje oraz wykazy tabelaryczne i graficzne materiałów archiwalnych i publikowanych, o treści hydrogeologicznej.

W dokumentacji, oprócz zagadnień ujętych w zaleceniach Instytutu Geologicznego, należy dodatkowo ocenić stan zagrożenia wód podziemnych w aspekcie jakościowym (zanieczyszczenie) i ilościowym (zubożenie zasobów naturalnych), nawiązując do całości kształtu ochrony środowiska. Ważnym elementem dokumentacji regionalnej jest studium sztucznego wzbogacania zasobów wód podziemnych ze wskazaniem zbiorników i stref optymalnych pod względem hydrogeologicznym dla wymuszonej infiltracji.

Interpretacja parametrów hydrogeologicznych oraz wydzielenia na mapach powinny być dostosowane do skali opracowania, a zatem dokładniejsze niż w zaleceniach Instytutu Geologicznego. Przykładowo, cięcie hydroizohips nie powinno przekraczać 5 m, izolacji miąższości warstw wodonośnych 5—10 m, wodoprzewodności 2—5 m²/h, itp.

Jedną z plasz map hydrogeologicznych powinna być opracowana pod kątem adaptacji dla potrzeb modelowania. Pozwoli to na równoległe lub późniejsze podjęcie takich badań bez konieczności reinterpretacji danych hydrogeologicznych, prowadzonej już niejednokrotnie przez zespoły wykonawców nie posiadających dostatecznej znajomości swoistych cech danego regionu. Mapa ta powinna być opracowana według czytelnego i kontrastowego schematu hydrodynamicznego, uwzględniającego warunki krążenia, charakter kontaktów hydraulicznych, rolę cieków powierzchniowych, ujęć wodociagowych i kopalnianych oraz własności filtracyjnych kolektorów wód podziemnych.

Prognozę zasobową należy prezentować na tle ogólnego bilansu wodnego regionu. Zasoby eksploatacyjne, wnioskowane do zatwierdzenia, powinny być uszeregowane nie tylko w porządku stratygraficznym i według stopnia rozpoznania, lecz także pod względem cenności, ochrony i możliwości sztucznego wzbogacenia wód podziemnych. Wszystkie prognozy powinny się odnosić do skończonych okresów, podobnie jak wnioski o stanie udokumentowania regionu.

Z zagadnieniem badań regionalnych wiąże się pojęcie tak zwanego obszaru deficytowego. W zasadzie jest to pojęcie bilansowe z dziedziny wodno-gospodarczej i dlatego pozostaje w luźnym związku z zasobami wód podziemnych regionu. Obszary o bardzo skąpych zasobach wód podziemnych mogą charakteryzować się bilansem dodatnim, np. rejon rolniczo-leśny i odwrotnie regiony o wybitnie zasobnych zbiornikach podziemnych mogą się znaleźć w grupie deficytowej, np. Górny Śląsk. Regiony górskie Karpat i Sudetów należą hydrogeologicznie do wybitnie deficytowych, natomiast w ogólnym bilansie wodnym określone są jako szczególnie zasobne. Wydaje się zatem, że pojęcie obszaru deficytowego w znaczeniu hydrogeologicznym może być, dość umiarkowanie zresztą, zastosowane jedynie dla rejonów wybitnego zubożenia zasobów wód podziemnych, wywołanego nadmierną eksploatacją, np.: warszawska, łódzka, gdańska i inne depresje rejonowe lub odwołaniem w wyniku działalności górniczej, np.: Górny Śląsk i rejon Konina — Turka. Utożsamianie pojęcia deficytu ze stopniem zasobności wód podziemnych jest mylące i nie powinno być stosowane w praktycznej działalności hydrogeologicznej.

ZADANIA SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ W ZAKRESIE WIERTNICTWA STUDZIENNEGO I DOKUMENTOWANIA UJĘĆ

W dziedzinie wiertnictwa studziennego i związanych z nią badań hydrogeologicznych, od lat nie obserwuje się wyraźniejszego postępu technicznego i ekonomicznego. Dotyczy to zarówno techniki głębinienia otworów, użytych materiałów i aparatury pomiarowej, opróbowania otworów jak również metod dokumentowania wyników prac. Podkreślić przy tym należy, że jednostkowe koszty wierceń studziennych stale wzrastają. Próby unowocześnienia techniki głębinienia studzien lub szerszego wdrożenia nowych metod ich opróbowania, a także bardziej wszechstronnego udokumentowania wyników, mimo wysiłków administracji geologicznej, nie przyniosły oczekiwanych efektów. Wydaje się, że źródłem niepowodzeń było niedostateczne przygotowanie organizacyjno-techniczne oraz cennikowe dotychczasowych akcji. Jedną z przeszkód był niewątpliwie brak małowymiarowej aparatury karotażowej, dostosowanej do potrzeb wiertnictwa studziennego.

Zagadnienie pomiarów karotażowych nie ogranicza się wyłącznie do wierceń obrotowych. Również przy technice udarowej, zwłaszcza przy ujmowaniu wód podziemnych w skałach szczelinowych i szczelinowo-krasowych, nie sposób ustalić właściwą głębokość studzien ani też uzyskać informacji o strefach optymalnych wydajności. Przez pojęcie karotażu należy rozumieć, nie tylko elektrometrię lub radiometrię otworu studziennego, lecz również wszelkie odmiany przepływomierzy, opuszczanych na kablu karotażowym z automatycznym i rejestrowanym graficznie zapisem wodochłonności całego odsłoniętego (lub perforowanego) profilu. Przepływomierze od kilkunastu lat stosowane w Związku Radzieckim (1) i na Węgrzech są stale unowocześniane, stanowiąc niezbędny element opróbowania otworów hydrogeologicznych w utworach spękanych.

Z zagadnieniem wierceń obrotowych wiąże się również gabaryty otworów hydrogeologicznych. Znaczna część otworów poszukiwawczych i obserwacyjnych, w założeniu małowymiarowych, ze względów ekonomicznych powinna być wykonywana głównie systemem obrotowym. Tylko tą metodą, z uwagi na niskie koszty realizacji, można zapewnić szersze stosowanie otworów obserwacyjnych dla opróbowania głę-

szych poziomów wodonośnych w warunkach dopływu nie ustalonego.

Tradycyjna, kosztowna konstrukcja otworów, realizowanych systemem udarowym lub okrętym, zmusza do rezygnacji z ujmowania poziomów wodonośnych o niewielkich miąższościach, które mogłyby stanowić źródło zaopatrzenia konsumentów o małym i średnim zapotrzebowaniu. Powyższe zagadnienie ma istotne znaczenie dla rejonów o ograniczonej zasobności lub dominacji wód podziemnych, charakteryzujących się znaczną zawartością związków żelaza i manganu, powodujących szybkie zarastanie filtrów. W tych warunkach znaleźć powinny szersze zastosowanie studnie bezfiltrowe (denne), wykonywane z powodzeniem w basenie wielkopolskim i zalecane przez administrację geologiczną do wdrożenia już przed dwudziestu laty (6). Brak w kraju zmechanizowanego sprzętu wiertniczego, przystosowanego do ujmowania płytkich i cienkich poziomów o swobodnym zwierciadle, zamiast studzien kopanych, zmusza do projektowania kosztownych prac poszukiwawczych nawet w przypadku niewielkich zapotrzebowań, rzędu kilku — kilkunastu m³/h. Przy opróbowaniu otworów hydrogeologicznych, zwłaszcza małowymiarowych — poszukiwawczych, zupełnie nie znajdują w kraju zastosowania pompy powietrzne, szeroko użytkowane za granicą.

Jednym z istotnych niedostatków terenowych badań hydrogeologicznych jest brak małowymiarowej aparatury dla ciągłej rejestracji pomiarów zwierciadła wody. W warunkach niedoboru kadry dozorującej próbną pompowania prowadzi to do znacznego obniżenia wartości wyników tej najważniejszej i kosztownej fazy badań. W przypadku pompowań zespołowych, wykonywanych na dużym obszarze i kontrolowanych systemem otworów obserwacyjnych, uzyskanie wyników z wymaganą dokładnością jest praktycznie trudne. Brak aparatury samorejestrującej jest jednym z hamulców szerszego rozwoju badań poziomów wodonośnych w warunkach dopływu nie ustalonego, gdzie wymagana częstotliwość pomiarów w początkowej fazie pompowania i podczas stabilizacji zwierciadła statycznego po wyłączeniu pomp na ogół przekracza możliwości techniczne dozoru.

Ważnym, jakkolwiek niedocenianym czynnikiem rozwoju wiertnictwa studziennego jest system rozliczeniowy prac. Kryją się tu poważne możliwości unowocześnienia badań i zdecydowanego postępu w uzyskiwanych wynikach. Właśnie cenniki mogą i powinny być bodźcem do usprawnień organizacyjnych, efektywniejszego osprzętowania, a także wszechstronniejszych metod dokumentowania wyników prac. Przeszły system rozliczeń oparty przede wszystkim na metrażu, materiałach wbudowanych i formalnej wycenie badań hydrogeologicznych nie sprzyja postępowi w tej dziedzinie. Niezbędne wydaje się zróżnicowanie wyceny w zależności od takich dodatkowych czynników, jak szybkość realizacji zadania i użytkowa wartość konstrukcji, a więc jej walory eksploatacyjne, trwałość studni i wiarygodność zasobów ujęcia. Aktualny stopień rozpoznania warunków hydrogeologicznych kraju umożliwia już podjęcie próby zróżnicowania wyceny prac studniarskich zależnie od rozmiaru zapotrzebowania i potencjalnych możliwości eksploatacyjnych poziomów użytkowych w skali regionalnej.

Doświadczenia ostatnich lat wskazują na konieczność szybszego wdrażania bardziej efektywnych metod dokumentowania i zmuszają do krytycznej oceny obowiązującej instrukcji w zakresie zasad i sposobu ustalania zasobów wód podziemnych (2). Zalecenia instrukcji, dotyczące sposobu badania zasobności poziomów wodonośnych, ograniczające się wyłącznie do analizy ustabilizowanej fazy pompowania pomiarowego wymagają nowelizacji. Postulat trzyfazowego pompowania z ustalonymi depresjami i wydajnościami, ogranicza zakres interpretacji wyników i obniża wiarygodność szacunku zasobowego, zwłaszcza przy ocenie maksymalnych możliwości eksploatacyjnych kolektora wód podziemnych. Opróbowanie badanego poziomu, według programu umożliwiającego analizę wyników faz dopływu niestacjonarnego w początkowym i końcowym etapie pompowania (krzywe Theisa-Han-

tusha), powinno być ze wszech miar zalecane przy dokumentowaniu wód szczelinowych oraz głębiej występujących i słabo alimentowanych poziomów wodonośnych, a także przy ocenie rezerw eksploatacyjnych dużych zespołów wodociągowych, badaniu zjawisk przesączania międzypoziomowego, itp.

Zasadniczej rewizji wymaga postulat o nieograniczonej czasowo trwałości zasobów wód podziemnych. Prognoza zasobowa wynika z analizy dalece niepełnego, aktualnego stanu rozpoznania i założeniu stabilnego reżimu eksploatacji oraz parametrów obliczeniowych. Wszystkie te założenia mają jednak charakter umowny. Napływ informacji postępujący wraz z uszczegółowieniem rozpoznania warunków hydrogeologicznych, labilność rezerw eksploatacyjnych, zmiany składu chemicznego będące również efektem rozwoju gospodarczego kraju, wreszcie stale rozwijające się metody badawcze, deaktualizują pierwotne oceny i zmuszają do ich okresowych korekt. Dlatego też wszelkie prognozy zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych powinny być różnicowane czasowo według stopnia wiarygodności i wiązać się z określoną kategorią rozpoznania, np. nie przekraczając odpowiednio: 10—25 lat dla kategorii C, 5—10 lat dla kategorii B i 3—5 lat dla kategorii A.

LITERATURA

1. Bindeman N. N., Jazwin L. S. — Ocena eksploatacyjnych zasobów podziemnych wód. Izd. Niedra 1970.
2. Centralny Urząd Geologii — Przepisy o ustalaniu zasobów wód podziemnych. Wyd. Geol. 1969.
3. Centralny Urząd Geologii — Z.P.H. — Wytoczne dla hydrogeologicznych opracowań regionalnych. Wyd. Geol. 1971.

SUMMARY

The paper presents a review of the developments in some more important fields of prospecting hydrogeology in years 1968—1973. Particular attention is paid to the problem of regional studies and to some aspects of present-day documentation of groundwater resources of various intakes. A classification of regional surveys is given and general recommendations for particular surveys are characterized in connection with the suggestions of the Geological Institute. In addition, the concept of deficit area is defined. Analysis of developments in well drilling showed certain insufficiency connected with a limited use of well-logging techniques, outdated drilling techniques, and inadequate measurement devices and price lists. As regards research-documentation works it was proposed to amend the instructions concerning estimations of groundwater resources. The amendment should be carried out in such a way as to introduce time differentiation of resource prognosis depending on the degree of recognition, i.e., up to 10—25 years, 5—10 years and 3—5 years for the categories "C", "B" and "A", respectively.

4. Erdelyi M. — Hydrology of deep groundwaters. Research Inst. for Water Res. devel., Budapest, 1972.
5. Instytut Geologiczny — Metodyczne zasady oceny zasobów wód podziemnych w strukturach regionalnych. Wyd. Geol. 1972.
6. Iwanowski M. — Budowa wierconych studziń bezfiltrowych. Prz. geol. 1955, nr 1.
7. Kleczkowski A. — Znaczenie wód podziemnych na tle użytkowania wód w Polsce. Zesz. nauk. AGH, 1968, z. 15.
8. Kleczkowski A. — Zagadnienie ochrony wód. Ibidem, 1971, z. 21.
9. Kliński T. — Regionalne badania hydrogeologiczne. Prz. geol. 1973, nr 1.
10. Łodziński S., Paczyński B., Płochniewski Z. — Główne zadania w zakresie ochrony wód podziemnych w Polsce. Ibidem, 1973, nr 11.
11. Meyboom P. — Groundwater studies in the Assiniboine river drainage basin. Geol. Survey of Canada, 1966, Biul, nr 139.
12. Miatijew A. N. — Napornyj kompleks podziemnych wód i kołodcy. Izd. AN SSSR, 1947, nr 9.
13. Paczyński B. — Zasady oceny zasobów użytkowych wód podziemnych obszaru Polski. Pr. hydrogeol., 1972, z. 2.
14. Płochniewski Z., Turek S. — Problematyka zanieczyszczenia wód podziemnych. Mat. Konf. „Rola i miejsce gosp. wodnej i ochr. środowiska”, NOT, Katowice, 1971.
15. Zjednoczenie Przedsiębiorstw Hydrogeologicznych — Zasady obliczeń filtracji nieustalanej wg wzoru Theisa — Hantusha. Wyd. Geol., 1971.
16. Zjednoczenie Przedsiębiorstw Hydrogeologicznych — Modelowanie filtracji wód podziemnych w rejonach ujęć wodnych. Wyd. Geol. 1972.

РЕЗЮМЕ

В статье дается обзор важнейших проблем поисковой гидрогеологии за период 1968—1973 г.г., в особенности проблем региональных исследований и определения ресурсов подземных вод. Представлена классификация региональных работ и рекомендации по отдельным направлениям работ в соответствии с указаниями Геологического института. Дается определение понятия дефицитного района. Анализируются причины отставания в области бурения на воду, связанные с ограниченным применением каротажных методов, устаревшими буровыми установками, недостатком измерительной аппаратуры и формально-сметными ограничениями. В области поисково-разведочных работ предлагается модернизация правил определения запасов подземных вод путем применения временного параметра в прогнозировании запасов в зависимости от степени разведки, например: по категории „С” 10—15 лет, категории „В” 5—10 лет и категории „А” 3—5 лет.