

CYRYL KOLAGO

Instytut Geologiczny

DZIAŁALNOŚĆ INSTYTUTU GEOLOGICZNEGO W ZAKRESIE BADAŃ HYDROGEOLOGICZNYCH

PROBLEMATYKA wód podziemnych interesowała Instytut Geologiczny od zarania jego istnienia. W okresie międzywojennym dziedzinę tę znalazła organizacyjnie swój wyraz w 1923 r., kiedy utworzono Wydział Hydrogeologii. W granicach dyktowanych wówczas szczupłością kadr i środków opracowywano w tym okresie ekspertyzy i orzeczenia z zakresu wód podziemnych dla celów: komunalnych, przemysłowych lub balneologicznych, a także dotyczących wód kopalnianych. W ostatnich latach przystąpiono do sporządzania pierwszych arkuszy przeglądowej mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 300 000. Państwowy Insty-

tut Geologiczny uczestniczył w pracach na Polesiu, prowadził badania w rejonie Częstochowy, Kielc, na Górnym Śląsku i in. Wyniki badań miały charakter zarówno regionalny, jak i ogólny, stawiając po raz pierwszy w Polsce niektóre problemy wód podziemnych.

Po przerwie wojennej rozpoczął w Państwowym Instytucie Geologicznym działalność Oddział Hydrogeologii (i Geologii Technicznej), wyodrębniony następnie (1948) w osobny wydział, a wreszcie zakład. W czterech stacjach terenowych wyłaniają się stopniowo sekcje (pracownie) hydrogeologii i geologii inżynierskiej. Początkowo wyraźnie przeważała dzia-

łałność usługowa, a więc orzecznictwo w konkretnych przypadkach, rozszerzane niekiedy na prace półregionalne. Podejmowano w tych latach prace przy wielu większych budowlach, jak: Nowa Huta, Pałac Kultury i Nauki oraz przy ujęciach wód (Częstochowa, Górny Śląsk, Łódź i in.).

Stopniowo wraz z powstawaniem przedsiębiorstw hydrogeologicznych i resortowych służb geologicznych przeszedł instytut na prace odpowiednie dla jego naukowego charakteru, w których „punktowe” opinie i ekspertyzy stały się sporadyczne, wynikające przeważnie z szerszych badań regionalnych lub lokalnych.

GLÓWNE KIERUNKI BADAŃ

Kierując się realnymi możliwościami kadrowymi i techniczno-finansowymi zadania instytutu muszą być nakreślane ostrożnie z unikaniem takich tematów, których przeprowadzenie mogłoby napotykać trudności odwołujące nadmierne efekty końcowe. Dobór problematyki opiera się na własnych koncepcjach w wysuwaniu zagadnień o znaczeniu praktycznym lub na postulatach zgłaszanych z zewnątrz m. in. jako uzupełnienie prac rozpoznawczych przez różne działy gospodarki.

Merytorycznie wydzielić można następujące kierunki badań:

- 1) opracowania regionalne, najczęściej według jednostek hydrogeologicznych, z udokumentowaniem zasobów wód podziemnych;
- 2) opracowania kartograficzne — mapy seryjne (arkusze) i syntetyczne;
- 3) hydrogeologia złóż, głównie surowcowe tereny perspektywiczne;
- 4) wybrane rejony i punkty charakterystyczne pod względem hydrogeologicznym;
- 5) wybrane problemy hydrogeologiczne badane na tle konkretnych terenów.

Na podstawie takiego podziału można przejść pokrótce zakres typowych prac zakładu z ostatnich lat.

OPRACOWANIE REGIONALNE

Wybierając kolejne regiony do opracowania instytut kieruje się m. in. aktualnymi potrzebami gospodarczymi, stopniem dotychczasowego rozpoznania indywidualnością jednostek hydrogeologicznych. Pomija się często czwartorzęd pokrywający nieregularnie głębsze zbiorniki wód podziemnych. Zasobność wód czwartorzędowych bywa przedmiotem odrębnych prac.

Hydrogeologiczne monografie regionalne oparte są na istniejących materiałach. Nie przeprowadza się z reguły wierceń specjalnych, (stają się one jednak coraz bardziej konieczne, mimo kosztów z nimi związanych), dokonuje się jednak szczegółowego przeglądu terenu, weryfikując lokalizację i stan „punktów hydrogeologicznych”, które są podstawą opracowania.

W wybranych miejscach przeprowadza się jednorazowo lub okresowo obserwacje (położenie zwierciadła wody, skład chemiczny, wydajność). Ostatnio wydane zarządzenie, dotyczące systematycznego nadzoru nad ujęciami wód podziemnych ze strony użytkowników, ułatwią w najbliższej przyszłości uzyskiwanie cennych materiałów dla naszych monografii, dając przede wszystkim podstawę do prognozy hydrogeologicznej — zasobowej i jakościowej.

Monografie regionalne zawierają ogólną charakterystykę terenu, zarys budowy geologicznej ujęty pod kątem warunków wodnych, omówienie wód podziemnych poszczególnych pięter z uwzględnieniem ich łączności. Przytaczany jest materiał podstawowy, jednak najczęściej już w sposób skrócony, z interpretacją hydrogeologiczną. Tabelaiczne zestawienia specjalne dostarczają użytkownikowi łatwiejszego do wykorzystania materiału, pozwalając jednocześnie uniknąć zbędnego powtarzania w jednakowym brzmieniu „wyjściowych” opisów wierceń przy opracowaniach ogólnogeologicznych, surowcowych itp.

W dość szczegółowy sposób omawia się aktualne wykorzystanie wód podziemnych, ewentualnie wody kopalniane wraz z odpowiednimi perspektywami. „Ukoronowaniem” całości są wnioski zasobowe. Dotyczą one zasobów dynamicznych lub eksploatacyjnych. Orientacyjnie wyznacza się także zasoby statyczne. Z reguły ogranicza się „tabelą zasobową” do kat. C (w przyszłości zapewne C₂), w bardziej wąskim zakresie przestrzennym pojawia się i kat. B, która jest raczej właściwa dla opracowań podejmowanych przez inne instytucje. Określanie zasobów wód podziemnych oparte jest na rozmaitych metodach. Większe regiony zmuszają do stosowania metod pośrednich, wynikających z oceny elementów ogólnego bilansu wodnego (opady, infiltracja, odpływ powierzchniowy i podziemny). Mniejsze i lepiej rozpoznane tereny pozwalają opierać się na wynikach eksploatacji wód podziemnych, a zatem obliczać zasoby w sposób bezpośredni. W ostatnim jednak przypadku kontroluje się wyniki od strony bilansu ogólnego.

Zasoby wód podziemnych podaje się w wartościach globalnych dla wydzielonych regionów lub jednostek powierzchni. Ostatni sposób pozwala w praktyce na dalej posunięte zróżnicowanie w ocenie zasobów, dając jednak możliwość popełnienia większej ilości błędów; otwarta pozostaje wówczas ocena lokalnych zasobów w przypadku silniejszej koncentracji ujęć, ściągających wodę z szerszego terenu.

Regionalne i lokalne zasoby mają najczęściej charakter dynamiczny, oparty na dopływie wód podziemnych przez infiltrację pośrednią lub bezpośrednią. Zasoby eksploatacyjne zależą od wielu ubocznych czynników i ograniczane bywają do małych rejonów. Pamiętać trzeba, iż w naruszonych warunkach hydrogeologicznych, przy eksploatacji wód podziemnych na-

stępują istotne zmiany w zasobach, często w kierunku ich powiększenia (zmiana parametrów m. in. i wskaźnika infiltracji).

Wnioski z opracowań regionalnych dla obszarów górniczych lub tylko perspektywicznych zawierają ocenę odwadniania złóż wraz z postulatami ewentualnego wykorzystania wód kopalnianych („dołowych”) w zaopatrzeniu.

Osobną pozycję w metodyce opracowań „przestrzennych” zajmują jednostki administracyjne. Wraz ze sporządzaniem planów zagospodarowania, czy założeń zachodzi konieczność włączania do kryteriów „bonifikacji” terenu także i wód podziemnych zarówno jako elementu pozytywnego (zaopatrzenie), jak i ujemnego (warunki budowlane). Instytut Geologiczny nie włącza się bezpośrednio do tzw. opracowań fizjograficznych dla poszczególnych powiatów, jednak jego materiały kartograficzne mogą służyć do szerokiej interpretacji w tej dziedzinie. Podjęte opracowania hydrogeologii kilku powiatów niższych oparte zostały na własnych koncepcjach. Sztuczność granic administracyjnych, z punktu widzenia hydrogeologii, nakazuje położenie tam nacisku na charakterystykę punktową (miejsca o większym znaczeniu gospodarczym lub napotykające na trudności w zaopatrzeniu w wodę). Poza tym określa się dla wybranych rejonów, często bez wyraźnego ich ograniczenia, potencjalne zasoby dyspozycyjne wód podziemnych z jednostki powierzchni (typowe i ekstremalne).

Zasoby „dyspozycyjne” są efektem wstępnej oceny możliwości zaopatrzenia z wód podziemnych wybranych rejonów, przeważnie punktowych (miasta, zespoły osiedli). Na podstawie ogólnych warunków hydrogeologicznych i istniejących ujęć, czy otworów badawczych, podaje się dla bilansu gospodarki wodnej orientacyjne zasoby użytkowe wód podziemnych.

Nie jest dotychczas przedmiotem badań instytutu zagadnienie zasobów wód zmineralizowanych, w tym i traktowanych jako lecznicze. Te ostatnie i poza instytutem są dotychczas oceniane jedynie punktowo (ujęcia), a więc na podstawie faktycznej wydajności źródła lub odwiertu, z zachowaniem zasad właściwej eksploatacji. W najbliższej przyszłości podejmie się próby oceny zasobowej wód mineralnych, rozpoczynając od małych jednostek hydrogeologicznych.

KARTOGRAFIA HYDROGEOLOGICZNA

Ujęcie całego kraju przeglądowymi mapami hydrogeologicznymi rozpoczęto w instytucie od arkuszy 1 : 300 000. Nie powtarzając tu omawiania koncepcji i sposobu wykonania mapy (Przegl. geol. 1958, nr 4, Kwart. geol. 1962, nr 2), podkreślić jedynie można oparcie jej na możliwie pełnych materiałach dotychczasowych, przy jednoczesnej ostrożności w in-

terpratacji przestrzennej. Pokazane na mapie elementy stratygraficzno-litologiczne zostały scharakteryzowane pod względem hydrogeologicznym. Dla południowej Polski przyjęto jako zasadę podział na jednostki hydrogeologiczne, na północy niekiedy tylko wstępnie zarysowane. Położono nacisk na ukazanie faktycznego, „punktowego” materiału dla projektowania ujęć wód podziemnych.

Przeglądowa mapa hydrogeologiczna 1 : 300 000 stanowić może podstawę dla badań szczegółowych, projektowania zaopatrzenia w wodę m. in. na tle ogólnego planowania przestrzennego. Wydanie A tej mapy, charakteryzujące występowanie pierwszego zwierciadła wody podziemnej, jest pożyteczne dla oceny użytkowania ziemi. Całość opracowania nie jest „ukierunkowana”, jeśli chodzi o odbiorcę. Jest to ujęcie ogólne, które posłuży z kolei do opracowań specjalnych, uwytkających wymagane zagadnienia i fakty. Instytut Geologiczny jest powołany do takich właśnie prac podstawowych. Wraz z zakończeniem już tej pierwszej seryjnej mapy hydrogeologicznej Polski, przystępuje się do opracowywania na jej podstawie syntetycznej mapy hydrogeologicznej 1 : 1 000 000. Na pierwszym planie postawi się tu regionalizację hydrogeologiczną, która poczyna już na całym świecie dominować w kartografii wód podziemnych (szczególnie w mniejszych skalach).

Szczegółowa mapa hydrogeologiczna, ujęta seryjnymi arkuszami, koncentruje się w instytucie na opracowaniach w skali 1 : 50 000. Uważając za trudne do realizacji, a biorąc pod uwagę konieczne nakłady i niecelowe pokrywanie całego kraju arkuszami tej mapy, wybiera się tereny o szczególnym znaczeniu gospodarczym lub charakterystyczne z punktu widzenia warunków występowania wód podziemnych. Podstawą szczegółowej mapy jest pełne zdjęcie hydrogeologiczne, odpowiednie do tej skali. Formułując główne punkty instrukcji do mapy 1 : 50 000 uwzględniono możliwość zróżnicowania regionalnego i ograniczono obowiązującą zgodność wszystkich arkuszy do głównych elementów, powtarzalnych wszędzie (głębokość pierwszego zwierciadła wody, położenie najważniejszych warstw, czy serii wodonośnych) punktowych składników mapy, a wreszcie technicznej strony ujęcia (sygnatury, barwy itp.). Zasadniczo uważa się jednoplanszowe opracowanie (wraz z mapami marginesowymi w mniejszej skali) jako właściwsze niż wielowydaniowe, jednak w pewnych rejonach o bogatszym materiale hydrogeologicznym i urozmaiceniu przestrzennym, dwa równoległe wydania są nieuniknione. Zespół arkuszy szczegółowej mapy hydrogeologicznej składa się najczęściej na pewną jednostkę o charakterze naturalnym lub gospodarczym. W takich przypadkach zaopatrzone bywają one we wspólny tekst objaśniający.

Szczegółowa mapa hydrogeologiczna określa niekiedy zasoby wód podziemnych na jednostkę powierzchni. Wobec ograniczonego jednak obszaru, a zatem i bardziej „przypadkowych” granic arkusza, ocena zasobowa terenu podawana jest w sposób punktowy i opisowy. Interpretacja stwierdzonych zjawisk hydrogeologicznych jest i na tej mapie bardzo ostrożna; jest to również ujęcie nie „ukierunkowane”, jeśli zasobowość wód podziemnych uzna się za element ogólny.

Mapy specjalne nie są jeszcze w planie prac instytutu dostatecznie reprezentowane. Rozpoczyna się je od opracowań wód mineralnych traktowanych ogólnie, a więc nie tylko z punktu widzenia ich roli balneologicznej. Wody mineralne tworzą dolną granicę zasobów użytkowych (gospodarczych), limitując eksploatację tych ostatnich. Być może w przyszłości będą one stanowić „surowiec” dla uzyskiwania wód zwykłych, nie mówiąc o zawsze aktualnej przeróbce w produkcji chemicznej.

HYDROGEOLOGIA ZŁÓŻ

Zagadnienia hydrogeologii złóż obejmują w planie prac instytutu zarówno obszary podane już pod eksploatację, jak i perspektywiczne. Specyfika problematyki wód podziemnych, towarzyszących surowcom znajduje swój wyraz w ogólnych opracowaniach regionalnych, a w pewnym stopniu i na mapach serijnych. Niezależnie od tego instytut opracowuje dokumentacje hydrogeologiczne wydzielonych jednostek górniczych lub nawet tylko poszczególnych obiektów (strefy szybów i wierceń poszukiwawczych). Wraz z koniecznością kompleksowego ujmowania zagadnień wodnych, z reguły rozważa się bilanse wód kopalnianych, biorąc pod uwagę ilości konieczne do odprowadzania (odwadniania) i możliwości wykorzystania ich dla zaopatrzenia. Stąd niezbędne jest wszechstronne rozpatrzenie charakteru wód, dróg ich mineralizacji, ewentualnego zanieczyszczenia w wyrobiskach oraz przydatności określonych zespołów strato-hydrogeologicznych dla użytkowania w rozmaitych celach. Wiązą się z tym hydrogeologiczne przesłanki dla izolacji wód poszczególnych poziomów, a poza tym wartości limitujące zmiany składu wód powierzchniowych, do których odprowadza się wody „dołowe”.

Na terenach istniejącego górnictwa zadaniem instytutu jest przede wszystkim regionalizowanie, „uprzestrzenienie” materiałów nagromadzonych przez poszczególne obiekty (kopalnie, ich zespoły). Obraz przestrzenny, oparty o dobrze najczęściej rozpoznane warunki geologiczne, daje znacznie szersze możliwości prognozy hydrogeologicznej, także i punktowej, a więc o praktycznym znaczeniu z punktu widzenia zagrożenia kopalni.

Na obszarach dokumentacji złóż zadaniem hydrogeologów instytutu jest wstępna ocena rozmieszczenia wód podziemnych (do kat. C₂ ewent. C₁) z wykorzystaniem wyników robót geologiczno-złożowych, a wyjątkowo i dokonywanie specjalnych wierceń hydrogeologicznych.

Strefy perspektywiczne poddawane są ocenom bardzo zbliżonym do ogólnej charakterystyki hydrogeologicznej, przy czym zasobowość ma tu podwójny charakter (zaopatrzenie i odwadnianie). Właściwie zsynchronizowana praca hydrogeologów pozwala na odpowiednie włączenie kryteriów wód podziemnych do kwalifikowania złóż pod kątem gospodarczej opłacalności eksploatacji i planowania środków przeciw zagrożeniu przyszłych wyrobisk.

REJONY CHARAKTERYSTYCZNE

Lokalne zjawiska hydrogeologiczne przedstawiają niekiedy interesujące problemy naukowe i praktyczne. Włączając je do swych prac, Instytut Geologiczny stara się osiągnąć wyniki, które pozwalałyby na pewne analogie i uogólnienia. Mogą to być przejawy przedstawiające cechy znacznie odbiegające od strefy otaczającej, np. pod względem składu lub innych parametrów wód podziemnych. Przedmiotem badania mogą być hydrogeologiczne rezerваты przyrody, naturalne pojawienie się wód mineralnych na niżu, wypływy o znacznej wydajności itp. Niekiedy tematy tego rodzaju są wynikiem postulatów zgłaszanych przez czynniki gospodarcze lub naukowe spoza instytutu. W tej grupie umieścić trzeba również badania hydrogeologiczne w głębszych otworach wiertniczych (hydrogeologicznych i innych).

Ocena lokalnych warunków hydrogeologicznych wymaga skrupulatnych obserwacji wód podziemnych na przestrzeni określonego czasu. We wszystkich zresztą tematach, które warunkują charakterystykę poszczególnych poziomów wód podziemnych i ich punktowych przejawów wprowadza się czynnik czasu, a więc zmienności. Najdokładniejsze nawet ujęcie stanu wód w danej chwili nie pozwala na wnioski hydrodynamiczne, a zatem określenie genezy zjawisk i wysunięcie prognozy hydrogeologicznej, najważniejszego celu badań.

Skromniejszą pozycję w omawianej grupie zagadnień zajmują badania odcinków dolin przewidzianych dla obiektów hydrotechnicznych (dziedziną tą bardziej zajmuje się w instytucie geologia inżynierska). Problematyka warunków budownictwa wodnego bywa uwzględniona przy opracowaniach ogólnych (regionalnych, czy kartograficznych). Podkreślić trzeba, iż ustalenie stanu wód podziemnych przed podjęciem inwestycji jest podsta-

wowym elementem dla oceny przyszłych zmian, a następnie ich interpretacji hydrogeologiczno-gospodarczej.

W ograniczonym również zakresie włącza się instytut do badań hydrogeologicznych, których celem jest zaopatrzenie poszczególnych miejscowości w wodę. Podstawowe jednak materiały i ich opracowanie służą do projektowania ujęć wód podziemnych przez inne jednostki służby geologicznej lub wodnej.

WYBRANE PROBLEMY HYDROGEOLOGICZNE

W wyborze tematów z hydrogeologii praktycznej instytut kieruje się aktualnym znaczeniem gospodarczym, biorąc jednocześnie pod uwagę ograniczone możliwości badań (kadry, środki materialne). Wybór miejsc dla przykładów terenowych jest tu dokonywany z punktu widzenia ich reprezentatywności dla postawionego problemu, a więc teren jest w tym przypadku „na drugim miejscu”. Wnioski służą oczywiście znowu ocenie terenu, ustalając rozpiętość zjawisk i zakres analogii.

Przedmiotem badań są np.: przepuszczalność (filtracja) różnych utworów i jej ocena różnymi metodami, warunki występowania niektórych składników w wodach użytkowych i inne. Tematy tej grupy są z reguły inicjowane przez instytut bez sugestii z zewnątrz.

Uogólnienie wniosków otrzymywanych z obserwacji i pomiarów skłania do możliwie najbardziej szerokiego mnożenia tych ostatnich. Częściowo chodzi bowiem o uzyskanie odpowiedniej „masy statystycznej” dla wiarygodności średnich, czy przeciętnych wartości. W konkretnych przypadkach przykładowe badania lokalne pozwalają wykryć interesujące rejony, które z kolei poddawane są wszechstronniejszym obserwacjom, właściwym dla poprzednio omówionej grupy zagadnień.

Dwa ostatnie kierunki prac dostarczają szczególnych okazji do stosowania metod geofizycznych, głównie geoelektrycznych (elektrooporowych, potencjałów własnych). Jak dotychczas, wyniki otrzymywane nie pozwalają rozszerzyć takich badań na większą ilość tematów, znajdując się jeszcze raczej w fazie metodycznej, niż „usługowej”. Nie dotyczy to hydrogeologicznej interpretacji karotaży.

KOMPLEKSOWOŚĆ ZAGADNIEN WODNYCH

Koncentrując się na ścisłej problematyce wód podziemnych, Instytut Geologiczny nawiązuje współpracę z pokrewnymi instytucjami badawczymi i gospodarczymi w celu możliwie kompleksowego ujmowania gospodarki wodnej, której jednym z elementów są wody litosfery. Współpraca ta polega na konsultowaniu tematów planu, dostosowywaniu zakresu i sposobu ujęcia, a także precyzowaniu wniosków do potrzeb przyszłych użytko-

wników opracowań zapoznawaniu się z węzłowymi problemami gospodarki wodnej — ogólnymi i regionalnymi, a wreszcie na popularyzowaniu podstawowych kryteriów hydrogeologicznych wśród specjalistów pozostałych kierunków gospodarki wodnej.

Instytut zajął stanowisko, iż jak najwcześniejsze włączenie zasobów wód podziemnych do ogólnych bilansów wodnych, objęcie ich ochroną i planową eksploatacją nie tylko zapewni w przyszłości (gdy sięgnie się do nich w szerszym niż obecnie zakresie) zachowanie odpowiednich wartości tych wód, lecz już dziś pozwoli rozwiązać wiele palących potrzeb wodnych. Traktowanie wód podziemnych jedynie jako rezerw bilansowych zaniedbuje wykorzystanie skutków ich dynamiki, a stąd potencjalnej i rzeczywistej odnawialności, przy często wyższej jakości od wód powierzchniowych.

Również pilną sprawą jest zwrócenie większej uwagi na płytkie wody podziemne, decydujące o stopniu wykorzystania ziemi, warunkach budownictwa i in. I tu zbyt późne uwzględnienie tych zbiorników w regulowaniu gospodarki wodnej, może spowodować nieodwracalne pogorszenie ich stanu. Głos hydrogeologów powinien odgrywać tu rolę nie wiele mniejszą niż w dziedzinie głębokich zasobów wód podziemnych.

Hydrogeologiczne prace Instytutu Geologicznego, dostępne dla wszystkich zainteresowanych dziedzin gospodarki, stają się stopniowo coraz bardziej znane, co zapewnia celowość ich kontynuowania, ciągle z zastosowaniem ulepszeń, wynikających z metod naukowych i bezpośrednich potrzeb użytkownika, dla którego muszą być one odpowiednio „czytelne”.

SUMMARY

The Geological Institute has been interested in the hydrogeological problems since the first days of its activity. The scope of investigations in this sphere comprises the present day economical requirements, the themes are, however, continuously under elaboration, allowing to make some syntheses. In the last period, the following directions have become visible in the hydrogeological investigations:

1) regional elaboration — for hydrogeological units of various ranges. The effect of this elaboration is presented as estimation of resources.

2) cartographical works — serial maps (preliminary ones for the whole area of the country, and detailed ones for the regions selected) and special maps.

3) studies on hydrogeology of the areas of deposits, mainly of perspective deposits, or of those being under exploitation. Moreover, the mining areas are also comprised by the two first directions of investigations.

4) study in the selected areas or at the points characteristic of the hydrogeological conditions, as f. ex. zones of springs, site of mineral water seepages, areas of great difficulties in getting the ground waters, interesting hydrogeological bore holes a. o.

5) selected problems of general hydrogeology, investigated in the background of the selected terrains

(f. ex. study on filtration, on processes of water mineralization, detection of the contacts of water-bearing horizons a. o.).

As auxiliary investigations in the above mentioned directions there are here methodical studies on application of geophysical, hydrochemical and thermal observations, and others. As concerns areas of intense exploitation of ground waters, the efforts are made to draw hydrogeological prognoses based on the continual observations.

РЕЗЮМЕ

Решением гидрогеологических проблем Геологический институт занимался с самого начала своей деятельности. Проблематикой исследований охватываются актуальные народнохозяйственные вопросы, с соблюдением необходимой последовательности тематики, позволяющей производить обобщения результатов. В последнее время определены следующие направления гидрогеологических исследований.

1. Региональные исследования гидрогеологических единиц различного порядка; результатом этих работ являются, чаще всего, подсчеты запасов.

2. Картографические работы — серийные карты (обзорные для всей страны и детальные для определенных районов) и специальные карты.

3. Гидрогеологические исследования горных районов, главным образом перспективных или находящихся в стадии разработки; горные районы охватываются, кроме того, двумя первыми направлениями исследований.

4. Работы в районах или точках, характерных в гидрогеологическом отношении, как зоны источников, места проявления минеральных вод, районы со сложными условиями водоснабжения, интересные гидрогеологические скважины и т.п.

5. Определенные проблемы общей гидрогеологии, изучаемые в конкретных районах (работы из области фильтрации, процессов минерализации вод, выявление контактов водоносных горизонтов и др.).

В дополнение к вышеперечисленным направлениям производятся методические исследования по производству геофизических, гидрохимических, термических и других наблюдений. В районах с интенсивной эксплуатацией подземных вод начинают составляться периодические гидрогеологические прогнозы, основывающиеся на систематических наблюдениях.