

## Zastosowanie banków danych hydrogeologicznych jako źródła informacji wyjściowej na potrzeby opracowań kartograficznych i dokumentacyjnych

Lesław Skrzypczyk\*

W obecnym czasie jesteśmy świadkami rozwoju dziedziny hydrogeologii w sferze zastosowań zaawansowanych technik komputerowych, m.in. w takich dziedzinach jak archiwizacja danych (relacyjne bazy danych), kartografia hydrogeologiczna (mapy cyfrowe), czy projektowanie i modelowanie procesów hydrogeologicznych. Z punktu widzenia praktycznego jak i ekonomicznego, rewolucyjnego charakteru nabiera zastosowanie w różnych dziedzinach życia Systemu Informacji Geograficznej (tzw. GIS). Pierwsze cyfrowe mapy hydrogeologiczne (wektorowe) zrealizowano w Państwowym Instytucie Geologicznym na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych. Są one przykładem (m.in. *Atlas hydrogeologiczny Polski* cz. I i II) starań ich wykonawców w dążeniu do wykorzystania nowoczesnych technik cyfrowych w celu stworzenia optymalnych warunków do gromadzenia, analizy i prezentacji zgromadzonej wiedzy hydrogeologicznej.

Realizowana obecnie w Zakładzie Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej PIG *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000*, obok *Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000*, są przykładami kartograficznych projektów badawczych, dla których są tworzone bazy danych w systemie GIS o zasięgu krajowym. Bazy danych GIS stwarzają zarówno dla wykonawców jak i przyszłych użytkowników ogromne możliwości analityczne w sferze badawczej, gospodarczej i administracyjnej. Na przykładzie bazy danych *Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000* będziemy mogli przekonać się wkrótce w praktyce o wspomnianych powyżej zaletach systemu GIS.

Czynnikami stymulującym rozwój kartografii komputerowej i baz danych w systemie GIS były bazy danych formatu Dbase, funkcjonujące od wielu lat w środowisku hydrogeologicznym. Dla większości wykonywanych map hydrogeologicznych dane o wierceń i źródłach wód podziemnych zgromadzone w Banku HYDRO stanowią dane wyjściowe do interpretacji. Również zasoby danych Banku HYDRO stanowią dane podstawowe dla wykonawców arkuszy *Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000*.

### Ogólne informacje o Banku HYDRO

Projekt komputerowej archiwizacji wierceń hydrogeologicznych, znany pod nazwą Bank HYDRO został stworzony w latach siedemdziesiątych w Zakładzie Informatyki Instytutu Geologicznego w Warszawie (P. Stenzel, A. Berestka). W latach 1992–1995, również w Państwowym Instytucie Geologicznym dokonano gruntownej modernizacji bazy Banku HYDRO (L. Skrzypczyk; J. Mikuszewska — PIG, A. Zagroździński, D. Kućko — Warnet). Zaprojektowano i opracowano nowe oprogramowanie do bazy, nowe słowniki do bazy oraz dokonano konwersji danych na nowy układ kartograficzny (obecnie mapa dokumentacyjna Banku HYDRO jest opracowana w układzie prostokątnych 1942, w skali 1 : 50 000).

Bank HYDRO gromadzi obecnie dane dokumentacyjne o ok. 105 tysiącach punktów hydrogeologicznych (wiercenia, ujęcia i źródła zwykłych wód podziemnych, wód mineralnych i termalnych) znajdujących się na terenie całej Polski. Stan ilościowy zapisanych danych do bazy na dzień 31.12.1996 wynosi 104 152 wierceń i źródeł. Dane i informacje są gromadzone w **Centralnym Banku Danych Hydrogeologicznych HYDRO (CBDH) Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie**. Regionalne Banki Danych Hydrogeologicznych HYDRO (RBDH) stanowiące sieć siedmiu banków regionalnych (w Gdańsku, Krakowie, Łodzi, Kielcach,

Wrocławiu, Szczecinie Warszawie) gromadzą dane hydrogeologiczne z wyznaczonych im organizacyjnie regionów (ryc. 1).

RBDH stanowią komórki zbierania, aktualizacji, wprowadzania nowych informacji o wierceń i ujęciach hydrogeologicznych oraz komórki udostępniania zgromadzonych danych hydrogeologicznych z obszarów RBDH (tab. 1). CBDH zajmuje się gromadzeniem danych z sieci RBDH oraz udostępnianiem zgromadzonych danych hydrogeologicznych z całego kraju potencjalnym odbiorcom i użytkownikom.

### Bank Informacji Hydrogeologicznej

Opracowany w latach 1995/1996 w Zakładzie Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej *Bank Informacji Hydrogeologicznej* (BIH) spełnia funkcje komputerowego systemu wspomagającego prace hydrogeologiczne projektowe, dokumentacyjne oraz stanowi system wspomagający zarządzanie w państwowej administracji geologicznej. BIH stanowić może również system wspomagający prace przygotowawcze w kartografii. Skierowany jest on do autorów prac kartograficznych, w szczególności do wykonawców arkuszy *Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000*. Obecnie wykonawcy arkuszy mapy są głównymi użytkownikami danych Banku HYDRO, w myśl zaleceń *Instrukcji opracowania mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000*, która określa zasoby Banku HYDRO jako dane podstawowe dla opracowania arkuszy.

*Bank Informacji Hydrogeologicznej* składa się z następujących integralnych elementów:

- baza danych źródłowych Banku HYDRO z wybranego dowolnie obszaru kraju
- program HYDROW w wersji WINDOWS 3.11 lub WINDOWS95 do obsługi danych Banku HYDRO
- baza danych GIS zawierająca dane wektorowe typu poligonowego, liniowego i punktowego oraz obrazy rastrowe arkuszy mapy topograficznej w skali 1 : 50 000 dla wybranego dowolnie obszaru kraju
- aplikacja MAPHYDRO w wersji WINDOWS 3.11 (docelowo również w wersji WINDOWS95) do obsługi danych Banku HYDRO i danych GIS.

### Program HYDROW

W wyniku prac modernizacyjnych systemu HYDRO, w których wykorzystano większość uwag i wniosków użytkowników programu HYDRO w wersji DOS, powstała nowa wersja programu — program HYDROW dla Windows. Prace modernizacyjne (budowa projektu i nadzór nad jego realizacją) wykonano w latach 1995–1996 w Zakładzie Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej PIG. Strukturę informatyczną oraz oprogramowanie HYDROW opracowała firma WARNET Sp. z o.o., w systemie programowania bazy danych Visual FoxPro. Projekt był finansowany przez Departament Geologii Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa.

W skład systemu wchodzi trzy podstawowe moduły (ryc. 2): **Baza** (moduł zarezerwowany dla administratora syste-

\*Państwowy Instytut Geologiczny, 00-975 Warszawa, ul. Rakowiecka 4

**Tab. 1. Instytucje realizujące zadania Banków Danych Hydrogeologicznych HYDRO (kodowanie i weryfikacja danych, udostępnianie danych użytkownikom)**

<b>Centralny Bank Danych Hydrogeologicznych HYDRO</b> Państwowy Instytut Geologiczny 00-975 Warszawa ul. Rakowiecka 4 tel. (0-22) 49 53 51 w. 507, 362 fax. 49 53 42 e-mail:lskr@pgi.waw.pl. jmik@pgi.waw.pl.	<b>Regionalny Bank Danych Hydrogeologicznych HYDRO (Nr 4)</b> Przedsiębiorstwo Geologiczne PROXIMA S.A. 50-056 Wrocław ul. Wierzbowa 15 tel. (0-71) 44 63 84 fax. 356 62
<b>Regionalny Bank Danych Hydrogeologicznych HYDRO (Nr 1)</b> Przedsiębiorstwo Geologiczne. Zakład w Warszawie 03-908 Warszawa ul. Berezynska 39 tel. (0-22) 617 30 31 w. 148 fax. 617 42 21	<b>Regionalny Bank Danych Hydrogeologicznych HYDRO (Nr 5)</b> Przedsiębiorstwo Geologiczne. Zakład w Łodzi 90-030 Łódź ul. Nowa 29 tel. (0-42) 74 43 49; 74 14 02 w. 36 fax. 74 81 33
<b>Regionalny Bank Danych Hydrogeologicznych HYDRO (Nr 2)</b> Państwowy Instytut Geologiczny Oddział Karpacki w Krakowie 31-560 Kraków ul. Skrzatów 1 tel.(0-12) 11 38 22; fax. 11 26 32	<b>Regionalny Bank Danych Hydrogeologicznych HYDRO (Nr 6)</b> Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A. 25-214 Kielce ul. Żołnierzy Radzieckich 21 tel.(0-41) 616542, 616576 w. 244 fax. 619519
<b>Regionalny Bank Danych Hydrogeologicznych HYDRO (Nr 3)</b> Przedsiębiorstwo Geologiczne. Zakład w Gdańsku 80-755 Gdańsk ul. Szafarnia 4 tel. (0-58) 31 10 18 w. 33 fax. 31 46 21	<b>Regionalny Bank Danych Hydrogeologicznych HYDRO (Nr 7)</b> Państwowy Instytut Geologiczny Oddział Pomorski w Szczecinie 71-602 Szczecin ul. Storrady 1 tel. (0-91) 343 243 fax. 343 337

administracji geologicznej (geolodzy wojewódzcy), hydrogeolodzy projektanci i dokumentatorzy realizujący prace dla MOŚZNiL (np.: weryfikacja danych Banku HYDRO). Program posiada wiele rozbudowanych funkcji, z których najważniejsze to możliwość tworzenia mapy, wykonywania obliczeń (w tym bilansów zasobów wód podziemnych), zestawień profili geologicznych, hydrogeologicznych wierceń, tworzenie wykresów jako wyników analiz danych podstawowych. **Istotną opcją dla użytkownika jest możliwość wykonywania weryfikacji i aktualizacji danych Banku HYDRO.**

Podłożem kartograficznym dla prezentacji danych jest obraz rastrowy mapy topograficznej 1 : 50 000 układ 1942 (ryc. 4).

mu: Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych HYDRO oraz Regionalnych Banków Danych Hydrogeologicznych);

**Hydro**, (moduł podstawowy, przeznaczony dla użytkowników systemu — spełnia funkcje przeglądarki).

**Pytania**, (moduł zaawansowany, przeznaczony dla użytkowników systemu).

Ogólnie moduły **Hydro** i **Pytania** pozwalają użytkownikowi na szybkie uzyskanie informacji na temat:

— aktualnego stanu rozpoznania hydrogeologicznego wybranego rejonu (ilość — i rozkład otworów hydrogeologicznych w zadanym rejonie);

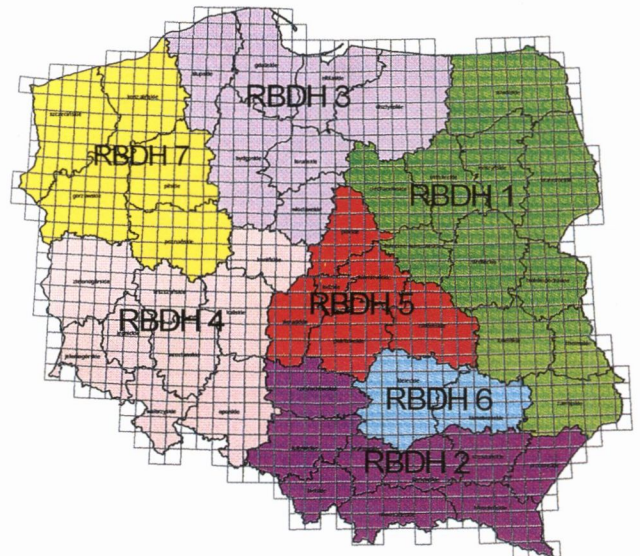
— tworzenia wydruków szkiców lokalizacji otworów, profili litostratygraficznych, kart otworów, wyników analiz fizyczno-chemicznych, danych o ujęciach wód podziemnych itd.;

— tworzenie dowolnych zestawień danych hydrogeologicznych według zadanego przez użytkownika klucza w formie wydruku lub zbioru komputerowego z danymi Banku HYDRO, z przeznaczeniem do dalszego przetwarzania danych na dowolnym arkuszu kalkulacyjnym, oprogramowaniu typu GIS itd.

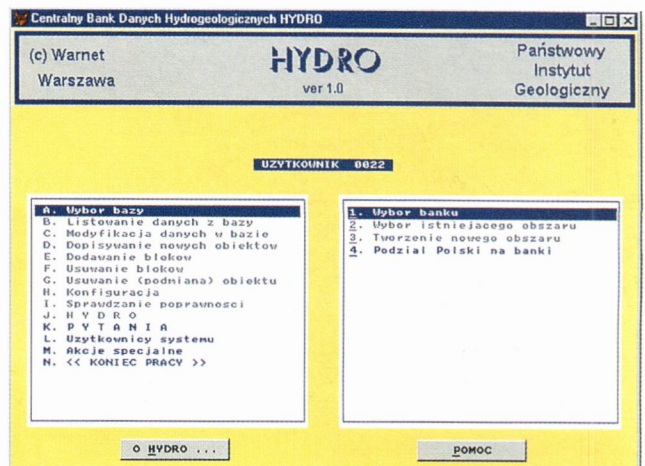
W 1995 r. w Zakładzie Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej PIG opracowano kolejny blok bazy danych Banku HYDRO. W strukturze Banku HYDRO powstała nowa, samodzielna *baza danych o wierceniach i źródłach wód mineralnych i termalnych Polski*. Kodowanie i zapisywanie danych do nowej bazy rozpoczęto w latach 1995/1996, w Zakładzie Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej PIG. Obecnie prace kodowe realizują Regionalne Banki Danych Hydrogeologicznych HYDRO.

### MAPHYDRO GIS

Projekt programu MAPHYDRO GIS powstał w Zakładzie Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej PIG w 1994 r. Wykonawcą projektu jest firma komputerowa GEODAN Polska. Aplikacja MAPHYDRO jest narzędziem prezentacji danych hydrogeologicznych i środowiskowych zgromadzonych w bazach Banku Informacji Hydrogeologicznej (ryc. 3). MAPHYDRO może spełniać funkcje narzędzia wspomagającego dokumentowanie, zarządzanie w dziedzinie hydrogeologii i gospodarki wodnej. Obecnie głównymi użytkownikami programu są przedstawiciele państwowej



**Ryc. 1.** Zasięgi Regionalnych Banków Danych Hydrogeologicznych HYDRO



**Ryc. 2.** Podstawowy folder programu HYDRO w wersji Windows



Ryc. 3. Folder wejściowy aplikacji MAPHYDRO

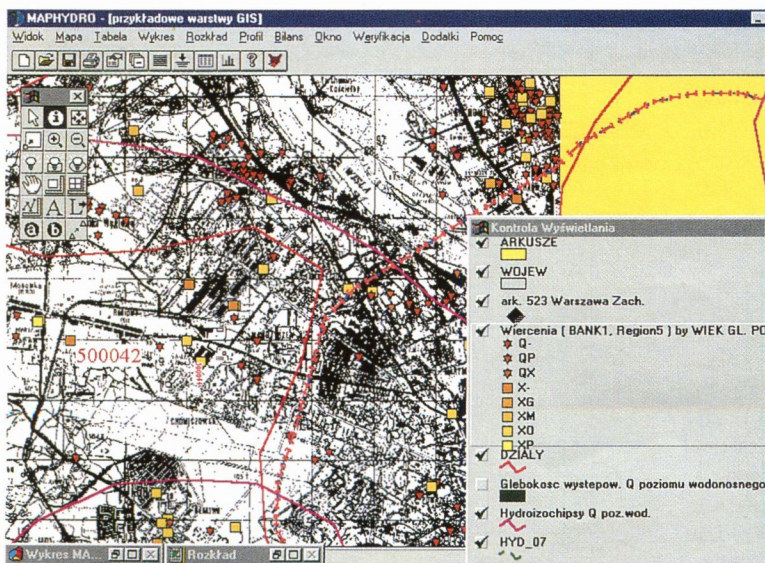
### Zasoby danych Banku Informacji Hydrogeologicznej

#### Dane podstawowe

Dane podstawowe BIH stanowią dane o wierceniach i źródłach zwykłych wód podziemnych gromadzone w Banku HYDRO. Dane źródłowe są przedstawione w formie plików dbf i są grupowane w obszarach ograniczonych stałymi współrzędnymi geograficznymi. Poprzez wiele funkcji programów HYDROW i MAPHYDRO jest możliwe dokonywanie analiz statystycznych (np. w formie tabel i wykresów graficznych) wielu parametrów hydrogeologicznych zawartych w danych o wierceniach.

#### Dane GIS

W 1996 r. przygotowano pierwszy zestaw danych hydrogeologicznych dla aplikacji MAPHYDRO. W zestawionych tematycznie danych cyfrowych dokonano uzupełnień strukturalnych i formatowych. Zestaw danych cyfrowych GIS



Ryc. 4. Przykładowy obraz mapy GIS w folderze głównym aplikacji MAPHYDRO

objął m.in. wybrane warstwy informacyjne opracowane komputerowo w latach poprzednich, na potrzeby kartografii regionalnej (Malinowska, 1993; Skrzypczyk, 1993; Wodzińska, 1993). Z końcem 1996 r. opracowano warstwy informacyjne uzupełniające dla poszczególnych województw.

Dane GIS są zestawione w formie cyfrowych warstw informacyjnych typu poligonowego, liniowego i punktowego. Reprezentują one wybrane informacje hydrogeologiczne, m.in. z *Atlasu hydrogeologicznego Polski w skali 1 : 50 000* cz. I i II (redaktor naukowy: Bronisław Paczyński, PIG Warszawa, 1995).

Generalnie, potencjalne zestawy danych GIS dla aplikacji MAPHYDRO Banku Informacji Hydrogeologicznej zawierają wszelkie dane kartograficzne cyfrowe opracowane w środowisku ARC/INFO, MAPINFO, Atlas GIS, AutoCAD. Prace nad zasobami danych GIS są kontynuowane w Państwowym Instytucie Geologicznym. Planuje się uzupełnianie zasobów danych GIS dla banku poprzez sukcesywne opracowywanie danych hydrogeologicznych kartograficznych wykonywanych w Zakładzie Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej PIG dla szeregu projektów badawczych.

Docelowo, przewiduje się opracowywać dla aplikacji MAPHYDRO dane cyfrowe z wykonanych już arkuszy *Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000*. Informacje hydrogeologiczne z mapy oprócz danych Banku HYDRO stanowić będą podstawowe dane dla aplikacji.

#### Podsumowanie

Do chwili obecnej, oprócz Państwowego Instytutu Geologicznego, użytkownikami Banku Informacji Hydrogeologicznej są przedstawiciele państwowej administracji geologicznej (zespoły geologów wojewódzkich). Ponadto, na podstawie decyzji MOŚZNIŁ wiele firm geologicznych oraz uczelni wyższych eksploatuje do celów badawczych i dydaktycznych podstawowe oprogramowanie BIH — program HYDROW wraz z bazą danych Banku HYDRO.

Na wniosek PIG, MOŚZNIŁ wydało decyzję o udostępnieniu oprogramowania BIH (programy HYDROW i MAPHYDRO) wykonawcom arkuszy *Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000*.

#### Literatura

**Instrukcja** obsługi Systemu HYDRO dla Windows ver. 1.0, 1996 — WARNET, Warszawa.

**Instrukcja** opracowania Mapy hydrogeologicznej Polski, w skali 1 : 50 000. 1996 — Państw. Inst. Geol.

**Opis** funkcji aplikacji System Informacji Hydrogeologicznej MAPHYDRO, 1996 — GEODAN Polska, Warszawa.

MALINOWSKA J., SKRZYPCZYK L. & WODZIŃSKA I. 1993 — Opracowanie danych cyfrowych dla Atlasu hydrogeologicznego Polski. Państw. Inst. Geol.

PACZYŃSKI B., JEZIEWSKI H.J., MITRĘGA J., PŁOCHNIEWSKI Z., SKRZYPCZYK L. & WODZIŃSKA I. 1995 — Atlas hydrogeologiczny Polski 1 : 50 000, Cz. I i II. Państw. Inst. Geol.