

Realizacja komputerowej *Mapy hydrogeologicznej Polski 1 : 50 000* na przykładzie arkuszy promocyjnych

Beata Witkowska*, Barbara Słowańska*

Promocyjne komputerowe arkusze *Mapy hydrogeologicznej Polski 1 : 50 000* (Dęblin, Żarki, Kłodzko, Tomaszów Lubelski, Borzęcin i Łącko) zostały opracowane w celu sprecyzowania komputerowej wizualizacji danych oraz uzyskania doświadczeń w zakresie współpracy hydrogeologów oraz informatyków (m.in. możliwości zastosowanego oprogramowania).

Położone są one na Nizinie Środkowopolskiej (Dęblin), Wyżynie Śląsko-Krakowskiej (Żarki), w Sudetach Środkowych (Kłodzko), na Wyżynie Wschodniomałopolskiej (Tomaszów Lubelski), na Północnym Podkarpaciu (Borzęcin) i w Karpatach Zachodnich (Łącko).

Regiony hydrogeologiczne (wg B. Paczyńskiego), w obrębie których występują wymienione arkusze to region mazowiecki, lubelsko-podlaski, sudecki, śląsko-krakowski i przedkarpacki.

W regionach tych główne użytkowe poziomy wodonośne występują w utworach kenozoiku (czwartorzędu i trze-

ciorzędu), mezozoiku (kredy, jury, triasu), paleozoiku (permu, karbonu, dewonu) oraz w różnych połączeniach tych systemów, tworzących wspólne dla nich piętra wodonośne, z uwzględnieniem szczególnej formacji jaką jest flisz karpacki. W niektórych obszarach (dotyczy to głównie Sudetów i Karpat) brak jest użytkowego poziomu wodonośnego.

Różnorodność problemów hydrogeologicznych: uzależnienie głównego poziomu użytkowego od zróżnicowania litofacjalnego utworów wodonośnych, tektoniki (strefy dyslokacyjne, spękania), miąższości i rozprzestrzenienia warstwy wodonośnej, warunków zasilania i drenażu, istnienia warstw izolacyjnych (od powierzchni, między poziomami wodonośnymi i podścielających poziomów) lub ich braku, rzutują na odrębność poszczególnych regionów, a więc i arkuszy.

Celowo wybrane arkusze promocyjne, aczkolwiek ilustrują w pewnym stopniu regionalną różnorodność, to — z oczywistych względów — nie wyczerpują możliwości występowania kolejnych problemów dotyczących odwzorowania na mapie komputerowej bogatej treści map z tych samych, a tym bardziej z innych regionów kraju.

Istnieje jednak konieczność, przy seryjnej przecięz mapie,

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

unifikacji odwzorowań problemów częściowo zasygnalizowanych powyżej, szczególnie, że cyfrowy zapis nie zapewnia możliwości dowolnego przedstawienia przez różnych autorów problemów dotyczących poszczególnych arkuszy.

Możliwość rozszerzenia (nie zmiany) pewnych zagadnień w bazie danych opracowanej dla mapy, oczywiście istnieje, jednak winno to dotyczyć co najmniej subregionu, a nie tylko arkusza, i musi być wprowadzane pod ścisłą kontrolą redaktora regionalnego i głównego koordynatora.

Pewną sztywność w utrzymaniu jednakowej formy wydzieleni, wywołaną jednoznacznością znaków graficznych liniowych i punktowych, przyjętych w programie INTERGRAPH dla MHP, rekompensuje możliwość konsekwentnej korekty różnych elementów, w tym styków arkuszy, w terminie późniejszym — po wykonaniu następnych arkuszy i uwzględnieniu nowych materiałów hydrogeologicznych w ramach rozszerzenia programu (lecz nie jego zmiany).

Niewątpliwą i bardzo cenną zaletą, oprócz łatwości wprowadzania poprawek oraz aktualizacji danych, jest możliwość uzyskiwania dowolnego doboru poszczególnych zagadnień (tzw. warstw informacyjnych) oraz możliwości przedstawiania ich w dowolnej skali.

Taki zunifikowany, a zatem uproszczony dla czytelności mapy, obraz opiera się na ogromnej ilości tzw. itenererów — wszystkich znaków dokumentacyjnych i interpretacyjnych. Obejmują one w ogólności:

- reprezentatywne otwory studzienne, ujęcia wielotorowe, źródła, studnie kopane, szyby, sztolnie,
- ogniska zanieczyszczeń,
- przedziały wydajności potencjalnej,
- zasięgi głównych użytkowych poziomów wodonośnych,
- oznaczenia jednostek hydrogeologicznych z wszystkimi ich atrybutami,
- hydroizohipsy, kierunki przepływu wód podziemnych,
- leje depresji, stożki represji,
- obszary górnicze wód mineralnych (leczniczych) oraz złóż,
- klasy jakości głównego i pierwszego poziomu wód podziemnych,
- stopnie zagrożenia wód podziemnych,
- dla wód powierzchniowych działy wodne oraz klasy czystości w badanych rzekach.

Za wszystkimi tymi zagadnieniami ujętymi na mapie kryją się niezliczone ilości informacji, prac podstawowych i uzupełniających, takich jak:

- terenowe prace sprawdzające (lokalizacja, pomiary kontrolne zwierciadła wody, rejestracja ognisk zanieczyszczeń, pobór próbek wody do analiz fizykochemicznych itp.),
- analityka laboratoryjna,
- analiza statystyczna.

Przy zróżnicowanych i słabo rozpoznanych warunkach występowania poziomu głównego wykonywane być mogą (lub powinny) również badania izotopowe, geofizyczne, prace wiertnicze i opróbowania otworów, a nawet pompowania, wyłącznie jednak, po opracowaniu projektu lub programu i zatwierdzeniu go przez Komisję ds. Opracowań Kartograficznych przy Ministrze Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa.

Dane te przekraczają znacznie możliwość zmieszczenia ich na jednej planszy w przyjętej skali 1 : 50 000. Zcyfrowanie treści mapy znacznie poszerza jej pojemność, a obecność tych danych w komputerowej bazie ma ogromne znaczenie praktyczne dla użytkowników potrzebujących określonych informacji.

W zakres mapy wchodzi oprócz planszy głównej (z wszystkimi jej warstwami informacyjnymi) mapa dokumentacyjna, część tekstowa z tabelami wszystkich (a nie tylko reprezentatywnych) punktów dokumentacyjnych, ujmującymi szeroki zakres uzyskanych informacji, przekroje hydrogeologiczne, mapy uzupełniające dotyczące głębokości występowania głównego piętra/poziomu wodonośnego, jego miąższości i przewodności oraz ewentualnie innych, istotnych dla danego arkusza warunków występowania wód podziemnych. W niektórych regionach kraju zachodzić będzie konieczność pełnej interpretacji dwóch głównych pięter/poziomów wodonośnych.

Przy zbieraniu i interpretacji często bardzo licznych materiałów archiwalnych dużą trudność stanowi ocena ich wiarygodności z uwagi na stwierdzone liczne przeoczenia i niedokładności. Najczęściej są spotykane błędy lokalizacyjne i identyfikacyjne otworów studziennych, brak wyników wykonanych pomiarów i analiz. Często dotyczy to Banku HYDRO, który niestety nie dostarcza kompletu informacji i wymaga pracochłonnego, i niekiedy kosztownego uzupełniania danych z archiwów różnych instytucji i w terenie.

W szerokim więc pojęciu *Mapa hydrogeologiczna Polski 1 : 50 000* oprócz zasadniczego celu, jakim jest kartograficzne odwzorowanie warunków hydrogeologicznych głównego piętra/poziomu wodonośnego i jego charakterystyki jakościowej, ilościowej oraz zagrożeń zasobów wód podziemnych, mieści wszystkie zebrane, zweryfikowane i zinterpretowane dane, z których stosunkowo szybko można skorzystać za pomocą GIS.

Szczególnego podkreślenia wymaga fakt, że wszystkie informacje, zarówno prawidłowe, jak i wymagające weryfikacji i uzupełnień przez autorów, rozproszone w wielu ośrodkach (Bank HYDRO, Centralne Archiwum Geologiczne PIG, archiwa Urzędów Wojewódzkich i Gminnych, Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska, Stacje Sanitarno-Epidemiologiczne i inne) oraz w publikacjach, zostaną zgromadzone w jeden przemyślany zestaw. Stanowiąc on będzie monografię informacji dotyczących zagadnień hydrogeologicznych dla danego arkusza, regionu hydrogeologicznego, a w konsekwencji (po roku 2004) dla całej Polski.

Tak bogaty materiał faktograficzny MHP, szczegółowa skala mapy, fakt istnienia ponad tysiąca arkuszy, czyli praktycznie cząstkowych opracowań wielu zespołów autorskich, regionalne zróżnicowanie całej złożonej problematyki hydrogeologicznej a wreszcie główny cel, jakim jest stworzenie jednolitej komputerowej bazy danych — wymagać będzie gigantycznej pracy fachowego zespołu koordynującego całe przedsięwzięcie. I to nie tylko od strony naukowej. Równie ważne, bo bez tego ztraci się możliwość praktycznego wykorzystania mapy, jest i będzie w coraz większym stopniu, koordynowanie pracy od strony merytoryczno-redakcyjnej.

Instrukcja MHP zawiera, z oczywistych względów, wyłącznie dane ramowe. Już po wyplotowaniu 6 pierwszych arkuszy promocyjnych, charakteryzujących z grubsza poszczególne regiony kraju, zachodzi konieczność komentowania, uściślenia i uzupełniania otwartych zbiorów: wydzieleni, znaków i ich objaśnień.

Uzupełnianie tych zbiorów wymaga tzw. żelaznej ręki i daleko idącej konsekwencji.

Jest to oczywiście rola, w pierwszym rzędzie, redaktora regionalnego, ale też nie może się ona na nim kończyć. Każdy nowy element musi być rejestrowany i akceptowany przez zespół pod kierunkiem głównego koordynatora, ponieważ — jak wynika z doświadczeń nad wieloma edycjami arkuszowych map seryjnych — zarówno autorzy jak i redaktorzy regionalni wykazują w większości przypadków ten-

dencje wprowadzania własnych określeń, definicji oraz autokorekt na każdym praktycznie etapie prac nad mapą (także w etapie końcowych korekt, tuż przed drukiem).

W przypadku *MHP* nowych, nie ujętych w Instrukcji wydzieleń będzie bardzo dużo, ponieważ praktycznie wyprzedziła ona komputerowe opracowanie arkuszy. Niekonsekwentne ich wprowadzanie może przynieść nieobliczalne skutki merytoryczne i formalne.

Warto przy tym podkreślić, że cyfrowa baza danych i wydruk mapy musi się opierać na identycznych założeniach merytoryczno-formalnych. Wszelkie regionalne odstępstwa od przyjętych zasad (ew. uściślenia stratygrafii, nazwy lokalne, nieco różne przedziały parametrów) można jedynie komentować w tekście objaśniającym. Decyzja o tym co uwzględnić w bazie, a co omówić w tekście należeć musi do głównego koordynatora.

Tak rozumiana praca redakcyjna nie może się kończyć z chwilą oddania arkusza do cyfrowania. Koordynujący edycję muszą pozostawać w ścisłym kontakcie z autorami, począwszy od etapu jego zestawiania, poprzez analizę całości materiału przekazanego przez autora, do etapu kolejnych korekt cyfrowania, korekt barwnej kompozycji mapy, a także końcowego wydruku tekstu objaśnień.

Jak w każdej instrukcji mapy seryjnej zapis zakresu czynności redaktora regionalnego i głównego koordynatora brzmi dość sucho: akceptuje, parafuje, ustala recenzenta, kontroluje. Praktycznie oznaczać to musi pełną szczegółową analizę wzajemnej zgodności wszystkich danych zawartych na mapie dokumentacyjnej, mapach tematycznych, w legendach tych map i w tekście objaśniającym wraz z częścią tabelaryczną.

Jak wynika bowiem z doświadczeń uzyskanych przy redakcji *Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1 : 50 000*, przyjęte założenie, że czynność takiej weryfikacji należy do recenzenta, w praktyce sprawdza się niezmiernie rzadko. Recenzenci z reguły sprawdzają merytoryczny poziom arkusza, podają ew. przykłady niespójności, często też proponują uzupełnienia o elementy wykraczające poza ustaloną koncepcję mapy. I mają do tego pełne prawo. Są to bowiem z reguły wybitni fachowcy w swojej dziedzinie i znanym im regionie i nie muszą mieć doświadczenia w zakresie komputerowej redakcji kartograficznej. To właśnie do redaktorów, a w szczególności do głównego koordynatora, należy decyzja w jaki sposób uwzględnić proponowaną innowację, aby nie zatracić zasady porównywalności arkuszy, czyli spójnej bazy danych i obrazu edycji jako całości.

Technika komputerowa, umożliwiająca obok konstrukcji konkretnego arkusza, wspomniany wyżej selektywny wybór danych dla tematu, czy też obszaru (gminy, regionu), czy wreszcie stworzenie mapy dla całej Polski, wymaga daleko większej precyzji w definiowaniu każdego, najdrobniejszego nawet szczegółu, niż opracowanie tradycyjne. Nie do końca przemysłowe założenie nowego kodu dla tego samego parametru, czy też rozmnożenie kodów wynikające z różnego podejścia do cyfrowania w regionach, powoduje automatycznie utratę tych danych w komputerowym wydruku tematycznym.

Występujące prawie zawsze, na każdym arkuszu (sporzędanym przez najbardziej zdyscyplinowanego autora) braki: pełnej zgodności legendy z założeniami instrukcji, pełnej zgodności na styku dokumentacja–mapy–przekroje–tabela–tekst, pełnej zgodności styków z arkuszami sąsiednimi, są możliwe do stwierdzenia tylko w trakcie bardzo szczegółowej analizy redakcyjnej i to wykonywanej przez wytrawnego redaktora kartograficznego.

Oprócz zasygnalizowanego wyżej problemu pracochłonnych zadań jakie stoją przed koordynatorem i redaktorami edycji warto kilka słów poświęcić zespołowi, który będzie mapę cyfrował. Wbrew pozorom, powinny być to osoby bliższe kartografii niż informatyki. Oczywiście jest, że szczególnie w początkowym etapie pracy nad mapą udział specjalisty, konsultanta w zakresie obsługi systemu jest niezbędny, ale osoby cyfrujące muszą bezwzględnie znać merytoryczne i metodyczne podstawy treści *MHP* — instrukcję, zakres dokumentacji, wzajemne relacje poszczególnych elementów (w tym również zależność hipsometrii, sieci rzecznej i hydrogeologii), zasady prawidłowego i jednoznacznego doboru kodów, a także zasady konstrukcji legendy i symboliki przyjętej na mapie.

W celu podniesienia kwalifikacji osób cyfrujących *MHP* w zakresie obsługi programu i sprzętu instytut zorganizował niezbędne kursy i warsztaty w firmie INTERGRAPH; teraz nastąpić musi systematyczne wdrażanie tych osób w założenia merytoryczne mapy, a co za tym idzie — sposób jej prezentacji kartograficznej. Krótko mówiąc, cyfrujący muszą wiedzieć co cyfrują i jaki będzie efekt cyfrowania; muszą też znać zasady konstrukcji mapy w takim stopniu aby byli w stanie wyłapać, pojawiające się do końca, ewentualne niejasności czy niekonsekwencje w cyfrowanym materiale.

Zagadnienie merytorycznego przeszkolenia kartograficznego takich osób jest istotne z uwagi na trudne doświadczenia redakcji Instytutu zdobyte w kontaktach z różnorodnymi zespołami przygotowującymi mapy w systemie cyfrowym. Sprawa ta ma też charakter znacznie szerszy. Coraz powszechniejsze stosowanie barwnych wydruków komputerowych różnoskalowych i różnotematycznych map (metoda szybka, tańsza w reprodukcji, dająca nieocenione korzyści w przypadku aktualizacji danych itp.) nie idzie niestety w parze z ich jakością merytoryczną. Przyczyną tego stanu rzeczy jest fakt, że do sporządzania takich map przystępują coraz częściej osoby znajdujące się na obsłudze różnych graficznych programów komputerowych, bez podstawowej wiedzy z dziedziny geologii i tym bardziej — z zakresu prezentacji kartograficznej. Komputerowe mapy z bezsensownymi objaśnieniami ukazują się coraz częściej, np. w różnego rodzaju pozainstytutowych folderach i (co gorsza) zawierają one wzmianki, że mapy te są zaczerpnięte z PIG (są podawani też niejednokrotnie autorzy).

Przykład powyższy ilustruje jedynie konieczność kartograficznego przeszkolenia osób cyfrujących mapę. Nie ma oczywiście obaw o końcowy efekt każdego arkusza *MHP*, ponieważ zgodnie z prawem autorskim i z założeniami Instrukcji — przewidziane są wydruki kontrolne, korekty i ostateczne akcepty przed wprowadzeniem danych do bazy. Jednak z pewnością dobór osób cyfrujących będzie miał duży wpływ na ilość tych korekt, a co za tym idzie — na zakres prac redaktorów.

Przed autorami i Państwowym Instytutem Geologicznym stoi więc gigantyczne zadanie jakim jest zgromadzenie, zinterpretowanie i ujednoczenie bardzo bogatych danych dla 1069 arkuszy *MHP*, których granice są wyłącznie umowne, na których występuje różny stopień udokumentowania, które będą wykonywane przez setki autorów i koordynowane w siedmiu regionalnych jednostkach organizacyjnych Państwowego Instytutu Geologicznego.

Fakt, że rolę głównego wykonawcy i koordynatora *Mapy hydrogeologicznej Polski 1 : 50 000* powierzono Państwowemu Instytutowi Geologicznemu gwarantuje odpowiedni poziom merytoryczny i organizacyjny.