

Lech Kaczmarek
Beata Medyńska-Gulij

M. Kistowski, B. Korwel-Lejkowska (red.),
Waloryzacja środowiska przyrodniczego
w planowaniu przestrzennym, 2007,
Gdańsk – Warszawa, s. 271–278.

Przetwarzanie baz danych źródłowych w celach ochrony środowiska przyrodniczego w planowaniu przestrzennym

Wprowadzenie

Tworzenie baz danych źródłowych o środowisku przyrodniczym w postaci numerycznych wersji map topograficznych i tematycznych, nabrało w Polsce w ostatnich latach tempa. Specjalistyczne opracowania wektorowe takich zagadnień, jak podział hydrograficzny, użytkowanie terenu czy formy i przejawy ochrony przyrody, mają bezpośrednie zastosowanie w zarządzaniu środowiskiem przyrodniczym i planowaniu przestrzennym. Format numeryczny tych opracowań pozwala w sposób efektywny przeprowadzać z wykorzystaniem narzędzi GIS analizy dotyczące komponentów środowiska przyrodniczego i procesów zachodzących między nimi. Równoczesny rozwój tematycznych opracowań numerycznych stawia przed użytkownikiem danych źródłowych zadanie właściwego wyboru wśród pokrewnych danych pochodzących z różnych źródeł. Ponadto istotne staje się zagadnienie przestrzennej zgodności obiektów na poszczególnych mapach.

Tendencja wzrostowa areału obszarów prawnie chronionych utrzymuje się w naszym kraju od lat 70. ubiegłego stulecia (Gacka-Grzesikiewicz 2001). W Polsce utworzono dotychczas 23 parki narodowe, 1354 rezerваты przyrody, 120 parków krajobrazowych i 288 obszarów chronionego krajobrazu, które zajmują łącznie ponad 33% powierzchni kraju (Makomaska-Juchiewicz, Tworek 2003). Znaczna część tego obszaru wymaga opracowania planów ochrony. Uwaga ta dotyczy również tworzonych obszarów sieci Natura 2000 (art. 29 ust. 1 Ustawy o ochronie przyrody). Opracowywanie planów ochrony w niezadowalającym stopniu jest wypełniane w odniesieniu do parków krajobrazowych i rezerwatów przyrody. Bardzo często przyczyną takiego stanu rzeczy jest brak funduszy.

Sytuacja ta skłania do rozważenia możliwości szerokiego wykorzystania dostępnego zasobu map numerycznych w tworzeniu rzetelnych zasobów bazowych informacji niezbędnych do wykonania planów ochrony. Celem przeprowadzonych badań stały się oceny wybranych warstw danych źródłowych pod kątem ich przydatności w realizacji zadań związanych z identyfikacją zagrożeń oraz ochroną środowiska przyrodniczego. Tworzenie tematycznych opracowań numerycznych o środowisku przyrodniczym jest obowiązkowe dla opracowywanych planów ochrony (por. §13 i §18 Rozporządzenia Min. Środowiska z 12 maja 2005 r., Dz.U. nr 94, poz. 794).

Postępowanie badawcze zostało podzielone na następujące etapy:

- 1) wybór zakresu tematycznego,
- 2) wybór źródeł danych przestrzennych,
- 3) przetwarzanie baz danych źródłowych,
- 4) optymalizacja warstw tematycznych – etap oceny.

Zakres tematyczny

Do oceny wybrano informacje przestrzenne związane z hydrosferą i litosferą. Wybór uzasadniono fundamentalnym, obok ukształtowania powierzchni, wpływem tych czynników na funkcjonowanie ekosystemów, a w szczególności na migrację zanieczyszczeń. Relief pominięto głównie ze względu na odmienny charakter organizacji danych przestrzennych, co musiałoby pociągnąć za sobą stosowanie odrębnych procedur oceny związanych ze strukturą gridową danych.

Przyjęty zakres tematyczny odnosi się do wymogów sporządzania projektu planu ochrony dla parku narodowego, rezerwatu przyrody i parku krajobrazowego (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 maja 2005 r. – Dz.U. nr 94 poz. 794) w zakresie opisanym w tabeli 1.

Źródła danych przestrzennych

W poszukiwaniu optymalnych źródeł informacji o wybranych komponentach środowiska przyrodniczego wykorzystano następujące mapy numeryczne: Mapę Hydrograficzną Polski (MHP), Mapę Sozologiczną Polski (MSP), Mapę Hydrogeologiczną Polski (MHGP), Szczegółową Mapę Geologiczną Polski (SMGP) i Mapę Podziału Hydrograficznego Polski (MPHP).

Mapa Hydrograficzna Polski (MHP) opisuje przyrodnicze uwarunkowania obiegu wody. Zjawiska i obiekty hydrograficzne są uporządkowane w grupy tematyczne: topograficzne działy wodne, wody powierzchniowe, wypływy wód podziemnych, wody podziemne pierwszego poziomu, przepuszczalność gruntów, zjawiska i obiekty gospodarki wodnej, punkty hydrometryczne pomiarów stacjonarnych. Wektorowe elementy opracowania numerycznego są wykonane w formacie MapInfo .tab. Przy produkcji mapy od roku 2005 jako referencyjna baza danych topograficznych jest wykorzystywana mapa wektorowa poziomu 2 (VML2).

Mapa Sozologiczna Polski (MSP) prezentuje stan środowiska przyrodniczego oraz procesy, które to środowisko kształtują. Mapa jest zorganizowana w następujących grupach tematycznych: formy ochrony, degradacja komponentów, przeciwdziałanie degradacji i rekultywacja środowiska przyrodniczego, nieużytki, oznaczenia uzupełniające. Podobnie jak mapa hydrograficzna mapa sozologiczna Polski jest opracowana w formacie MapInfo .tab i od niedawna korzysta z geometrii obiektów z VMapy poziomu 2.

Tabela 1. Zastosowanie warstw danych źródłowych w tworzeniu map tematycznych do planu ochrony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 12 maja 2005 r. (Dz.U. nr 94 poz. 794)

Table 1. The use of source database layers for making topical maps for environment protection planning according to the Decree of the Minister of the Environment, of May 12th, 2005. (Dz.U. no. 94 entry 794)

Grupy i podgrupy warstw tematycznych (ustalone przez autorów)	Obligatoryjne mapy tematyczne dla parku narodowego i rezerwatu przyrody	Obligatoryjne mapy tematyczne planu ochrony dla parku krajobrazowego
1. Wody podziemne	§ 13 pkt 2) sieć hydrograficzna i granice zlewni § 13 pkt 10) walory przyrody nieożywionej	§ 18 pkt. 1) sieć hydrograficzna i granice zlewni
1.1. Lokalizacja GPUW		
1.2. Głębokość zalegania pierwszego poziomu wodonośnego		
1.3. Charakterystyka jednostek hydrogeologicznych		
1.4. Otwory i studnie		
1.5. Źródła		
1.6. Stopień zagrożenia wód podziemnych	§ 13 pkt 15) zagrożenia wewnętrzne i zewnętrzne (zgodnie z par. 11 ust. 1)	§ 18 pkt 7) zagrożenia wewnętrzne i zewnętrzne (zgodnie z par. 16 ust 1)
1.7. Jakość wód podziemnych		
2. Wody powierzchniowe	§ 13 pkt 2) sieć hydrograficzna i granice zlewni § 13 pkt 4) siedliska przyrodnicze § 13 pkt 9) walory krajobrazowe § 13 pkt 10) walory przyrody nieożywionej	§ 18 pkt. 1) sieć hydrograficzna i granice zlewni § 18 pkt 2) siedliska przyrodnicze wymagające ochrony § 18 pkt 5) walory krajobrazowe i wartości kulturowe
2.1. Cieki wodne		
2.2. Zbiorniki wodne		
2.3. Działy wodne		
2.4. Zlewnie elementarne		
2.5. Degradacja wód powierzchniowych		
2.6. Jakość wód powierzchniowych		
3. Litologia	§13 pkt 4) siedliska przyrodnicze	§ 18 pkt 2) siedliska przyrodnicze wymagające ochrony
3.1. Kompleksy litologiczne	§13 pkt 9) walory krajobrazowe	
3.2. Kompleksy genetyczne	§ 13 pkt 10) walory przyrody nieożywionej	§ 18 pkt 5) walory krajobrazowe i wartości kulturowe
3.3. Kompleksy stratygraficzne		

Mapa Hydrogeologiczna Polski (MHgP) opisuje warunki hydrogeologiczne głównego poziomu wodonośnego, jego zasobność i dynamikę wód oraz wskazuje na ich jakość i zagrożenia. Mapa w postaci analogowej składa się z planszy głównej i dokumentacyjnej oraz z objaśnień zawierających dane tabelaryczne, przekroje hydrogeologiczne oraz mapy uzupełniające. Na mapę składają się następujące grupy tematyczne: wodonośność, wody powierzchniowe, hydrodynamika, jakość wód podziemnych, ujęcia wód podziemnych, ogniska zanieczyszczeń i inne. W wersji numerycznej mapa jest dostępna w formacie projektu MGE (.mpd), formacie eksportowym ArcInfo (.e00) lub w wersji .shp. W przygotowaniu jest nowa edycja mapy opisująca pierwszy poziom wód podziemnych.

Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski (SMGP) jest obrazem budowy geologicznej terenu z jednoczesnym rozpoznaniem budowy geologicznej w profilu pionowym. Zasadnicza warstwa mapy prezentuje litologię, genezę i stratyografię skał przy powierzchniowych. Ponadto na mapie zaznaczone są podcięcia erozyjne, głązy narzutowe, ważniejsze źródła, znaleziska flory kopalnej, znaleziska prehistoryczne, zaburzenia glacitektoniczne, stożki napływowe oraz większe wyrobiska, a także lokalizacja wybranych wierceń opisanych w objaśnieniach do mapy. SMGP jest dostępna w formacie eksportowym ArcInfo (.e00) lub w wersji .shp.

Mapa Podziału Hydrograficznego Polski (MPHP) jest jednolitą, ciągłą bazą danych hydrograficznych dla obszaru całej Polski. Zawiera ona pełną charakterystykę geometryczną i opisową sieci wodnej oraz zlewni. Mapę opracowano w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie. MPHP jest materiałem referencyjnym w zakresie przebiegu granic regionów wodnych (Rozporządzenie RM z 27 czerwca 2006, Dz. U. nr 126 poz. 878). Mapa jest udostępniana w formacie ArcInfo Coverage lub ESRI .shp i składa się z następujących grup tematycznych: obszarowe jednostki hydrograficzne, ciekii wyróżnione i pozostałe, zbiorniki wyróżnione i pozostałe, podział sekcyny mapy topograficznej 1:50000.

Wymienione produkty zostały opracowane w skali 1:50000 mapy analogowej w układzie współrzędnych 1942 (mapy geologiczne) oraz w układzie PUWG 1992 (pozostałe mapy). Wszystkie opracowania w formie analogowej i numerycznej wraz z objaśnieniami (komentarzami) są dostępne odpłatnie (szczegółowe informacje na www.pgi.gov.pl oraz www.codgik.gov.pl), a MPHP jest dostępna nieodpłatnie na podstawie umowy.

Przetwarzanie baz danych przestrzennych

Na etapie przetwarzania danych przestrzennych nastąpiło **dopasowywanie warstw numerycznych oraz zewnętrznych baz (tabel) do wytypowanych podgrup warstw tematycznych** (por. tab. 1). Odpowiednie dane wyodrębniono ze struktur map numerycznych, przekonwertowano do formatów MapInfo .tab i ESRI .shp oraz umieszczono we własnej strukturze danych. Następnie przetworzono część tabelaryczną niektórych warstw, wzbogacając je danymi zewnętrznymi.

Z zasobu źródłowego wybrano materiał, który cechował się rzetelnością. Ocenę przydatności warstwy oparto na analizie wymogów tworzenia warstwy, zapisanych w instrukcji (wytycznych technicznych), a w szczególności metodyce budowania warstwy, źródłach danych przestrzennych oraz zasobności bazy danych.

W efekcie powstała lista warstw numerycznych rekomendowanych do dalszego postępowania, które polegało na wyborze danych źródłowych do tworzenia map tematycznych dla planów ochrony.

W dalszej części postępowania wykorzystano zasób danych tabelarycznych. Były to dodatkowe atrybuty w ramach danego opracowania, dostępne pod różnymi postaciami:

- tabeli zewnętrznej .dbf – np. aktualne nazwy geograficzne cieków i jezior MHP (plik .dbf pobrany z internetu),

Tabela 2. Zoptymalizowana struktura danych źródłowych dla komponentu „wody podziemne”
Table 2. The optimised structure of source database for the underground waters component

Grupa warstw	Warstwa	Dane źródłowe	Zewnętrzna baza
Lokalizacja głównego użytkowego poziomu wód podziemnych (GUPW)	Poziom zalegania GUPW	hydroizoh_1.shpMHgP	
	Głębokość występowania GUPW	gleb_gpu_1.shpMHgP	
	Zasięg występowania GUPW	gpu_1.shpMHgP	
Głębokość zalegania pierwszego poziomu wodonośnego	Hydroizobaty	hdizob.tabMHP	
Charakterystyka jednostek hydrogeologicznych	Jednostki hydrogeologiczne	jedn_hydr_1.shpMHgP	Opisy jednostek z objaśnień (.pdf) Główne parametry (tabela z objaśnień)
Otworki i studnie	Otworki i studnie	pkt_oprob.shpMHgP, otworki_q.shpMHgP, otworki_tr.shpMHgP, otworki_bezopr.shpMHgP, uj_wielootwor.shpMHgP i studnie.shpMHgP	- tabele opisujące cechy otworków i chemizm wody (z objaśnień)
Źródła	Źródła	zrod_st.tabMHP, zrod_zst.tabMHP, zrod_ok.tabMHP	
Stopień zagrożenia wód podziemnych	Przepuszczalność gruntu	przepusz.tabMHP	Słownik z wytycznych technicznych
	Zagrożenie wód podziemnych	stop_zagr_1.shpMHgP, grunty_i.tabMSP	
	Zanieczyszczenia komunalne	sciek_kom.shpMHgP,	Dane Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska
	Zanieczyszczenia przemysłowe	sciek_przem.shpMHgP	
	Wylewiska ścieków	wylew_sciek.shpMHgP	
	Składowiska odpadów	skl_odpp.tabMSP, skl_odpk.tabMSP, skl_sur.tabMSP, skl_pal.tabMSP	
	Inne obiekty uciążliwe	magaz_paliw.shpMHgP, zakłady_chem.shp.MHgP, zakłady_rol.shpMHgP, zakłady_inne.shpMHgP	
Jakość wód podziemnych i ich ochrona	Jakość wód podziemnych	jak_gpu_1.shpMHgP, wsk_jak_gpu1.shpMHgP	
	Strefy ochronne ujęć	str_och_u.tabMSP,	
	Jakość wód podziemnych w punktach	pkt_oprob.shpMHgP, otworki_q.shpMHgP, otworki_tr.shpMHgP, i studnie.shpMHgP	Tabele opisujące jakość wód (z objaśnień), dane Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska

Tabela 3. Zoptymalizowana struktura danych źródłowych dla komponentu „wody powierzchniowe”
Table 3. The optimised structure of source database for the surface waters component

Grupa warstw	Warstwa	Dane źródłowe	Zewnętrzna baza
Cieki wodne	Cieki wodne	rzeki_r.shpMPHP, rzekin.shpMPHP, s_rzeki.shpMPHP	N_dod_cieki.dbfMPHP
Zbiorniki wodne	Zbiorniki wodne	jeziora.shpMPHP, jez_n.shpMPHP	n_dod_jeziora.dbfMPHP dane z komentarza do MHP oraz z Atlasu Jezior Polski
Działy wodne	Działy wodne	zlew_dz.shpMPHP	
	Bramy wodne	br_wod.tabMHP	
Zlewnie elementarne	Zlewnie elementarne	zlew_el.shpMPHP	
Zagrożenia i degradacja wód powierzchniowych	Zanieczyszczenia komunalne, zanieczyszczenia przemysłowe, wylewiska ścieków, składowiska odpadów i inne obiekty uciążliwe – tak, jak dla wód podziemnych		
	Obszary podatne na zalewy powodziowe i denudację	deg_terd.tabMSP, deg_terz.tabMSP	
	Przekroczenia wskaźników zanieczyszczeń wód powierzchniowych	prz_wsk.tabMSP	Dane Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska
Jakość wód powierzchniowych i ich ochrona	Jakość wód powierzchniowych	j_w_pow.tabMHP, p_oc_j_w.tabMHP, klasy_wp.MSP	Dane Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska
	Przeciwdziałanie zanieczyszczeniom i regulacja wód powierzchniowych	obszar_d.tabMHP, grobla.tabMHP, waly.tabMHP, ob_ch.tabMHP, ob_gos_wod.tabMHP	
	Punkty pomiarowe wód powierzchniowych	poster_w.tabMHP, M_przepl.tabMHP	Dane z komentarza do MHP (przepływy)

- tabeli zamieszczonej w objaśnieniach do mapy – np. tabela “wyniki analiz chemicznych wód podziemnych” MHgP.
- danych opisowych zamieszczonych w objaśnieniach do mapy – np. charakterystyka jednostek hydrogeologicznych MHgP.
- słowników danych zapisanych w instrukcjach (wytycznych technicznych) lub dokumentach zewnętrznych – np. klasy przepuszczalności gruntów MHP.

Przyłączanie danych zewnętrznych odbywało się w dwojaki sposób: albo przez poszerzanie tabeli atrybutów warstwy (MapInfo Professional) albo też poprzez tworzenie łącza między tabelą i warstwą (ArcGIS). Przyłączanie było możliwe dzięki obecności systemu identyfikatorów obiektów przestrzennych w strukturze warstw numerycznych.

Tabela 4. Zoptymalizowana struktura danych źródłowych dla komponentu "litologia"**Table 4.** The optimised structure of source database for the lithology component

Grupa warstw	Warstwa	Dane źródłowe	Zewnętrzna baza
Litologia	Kompleksy litologiczne	geo1_poly.shpSMGP (obiekty wydzielone w oparciu o parametr „SKALA”)	geo1_data0.dbfSMGP I geo1_data1.dbfSMGP
	Kompleksy genetyczne	geo1_poly.shpSMGP (obiekty wydzielone w oparciu o parametr „GENEZA1”)	
	Kompleksy stratygraficzne	geo1_poly.shpSMGP (obiekty wydzielone w oparciu o parametr „STRATYGR1”)	
	Wiercenia archiwalne	Dok2_point.shpSMGP	dok2_data0.dbf dok2_data1.dbf
	Obiekty i zjawiska geologiczne	Geo3_point.shpSMGP	

Podsumowanie

Przeprowadzone postępowanie udowodniło szereg pozytywnych cech rozpatrywanych danych źródłowych. Kilka przykładowych wymieniono poniżej:

- stopniowe ujednocianie identyfikatorów hydrograficznych (MHP, MPHP),
- możliwość przyłączania istotnych danych zawartych w objaśnieniach (komentarzach) do map (MHP, MSP, MHgP, SMGP),
- ułatwienie terenowej aktualizacji informacji poprzez jednoznaczną lokalizację obiektów (np. punkty pomiaru wód podziemnych – MHP i MHgP, obiekty degradujące środowisko – MSP i MHgP itp.),
- zgromadzenie kompleksowej informacji litologiczno-genetyczno-stratygraficznej (SMGP) pozwalające na szerokie zastosowania (geomorfologia, przepuszczalność gruntów).

Zaprezentowana w artykule droga stanowi testowy wycinek zagadnienia kompleksowego przetwarzania numerycznych danych źródłowych do celów planistycznych w ochronie środowiska. Pozyskiwanie i wykorzystanie danych źródłowych napotykało dotąd na szereg problemów formalnych (Kistowski 2003). Istotnym problemem w odniesieniu do rozpatrywanych danych jest również brak ich spójności przestrzennej (Gotlib, Iwaniak, Olszewski 2005). Wydaje się, że problemy formalne mamy już za sobą, choć nadal wątpliwości może budzić wysokość opłat za niektóre dane. Niejasne są też procedury prawne zakresu wykorzystania nabytych map. niespójność geometrii opracowań już istniejących oraz brak ujednoczonych identyfikatorów obiektów są w opracowanych materiałach faktem obniżającym ich wartość, jednak nie przekreślającym ich zastosowania. Przy wykorzystaniu danych źródłowych w planach ochrony należy zaprezentowany materiał traktować jako bazowe, urzędowe źródło danych, które trzeba przetworzyć, zweryfikować i zaktualizować. Materiałem referencyjnym w procesie weryfikacji geometrii tych materiałów może być w najbliższej przyszłości aktualna mapa wektorowa poziomu 2 (VMap Level 2, Gotlib, Olszewski 2005) bądź ortofotomapa.

Otwartą kwestią dla zaprezentowanego postępowania jest więc zaplanowanie procedur i zakresu aktualizacji poszczególnych warstw przed implementacją tego materiału do planu ochrony lub innego opracowania planistycznego.

Literatura

- Gacka-Grzesikiewicz E., 2001. Znaczenie parków krajobrazowych w systemie obszarów chronionych w Polsce [w:] Ryszowski L., Bałazy S. (red.), Ochrona parków krajobrazowych a działalność gospodarcza. Zakład Badań Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN, Poznań, s. 10–19.
- Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R., 2005. Jedna referencyjna baza danych: czy to możliwe? Geodeta, Magazyn Geoinformacyjny, 1/2005, s. 8–11.
- Gotlib D., Olszewski R., 2005. Możliwość wymiany danych między SITop a bazami danych Map. [w:] Makowski A. (red.), System informacji topograficznej kraju. Teoretyczne i metodyczne opracowanie koncepcyjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, s. 191–195.
- Kistowski M., 2003. Struktury i przepływy informacji przyrodniczej dla potrzeb planowania przestrzennego, Człowiek i Środowisko, t. 27, nr 1-2, s. 83–96.
- Makomaska-Juchiewicz M., Tworek S., 2003. Projektowana sieć Natura 2000 w Polsce a krajowy system obszarów chronionych, Parki Narodowe, 4/2003, s. 2–9.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 maja 2005 r., Dz.U. nr 94 poz. 794.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27 czerwca 2006 r., Dz.U. nr 126 poz. 878.
- www.pgi.gov.pl, www.codgik.gov.pl.

Source database conversion in spatial planning optimal for environment protection

Summary

Recently, increasing interest has been observed in Poland in making source databases on the natural environment in the form of digital topographic and thematic maps. The numerical format of the maps permits effective use of GIS tools in analyses of the natural environment components and processes they are involved in. The parallel increase in the number of thematic digital maps has brought about another problem of the correct choice of related data from different sources.

The study was undertaken to evaluate the selected layers of source data in the aspect of their usefulness in spatial planning, in particular in preparing protection plans for the areas under legal protection. The evaluation was performed on the spatial data on hydrosphere and lithology. The sources of the data were the hydrographic and zoological maps, hydrogeological map, detailed geological map and the map of hydrographic division of Poland. The suitability of the available digital sources of data on selected components of the natural environment was assessed according to the following criteria: 1) the consistence of the geometrical and descriptive features of given objects according to the source and in the field, 2) method of digital layers construction given in the instructions and technological specification.

The procedure of optimisation of the source data included their enrichment in the attribute data from external databases and the choice of the highest evaluated topical layers. The analysis has shown a number of advantages of the digital maps as sources of data on selected components of the natural environment. The problem of planning the procedures and the range of updating of particular layers, needed prior to implementing the data in the actual plans of protection or other spatial planning tasks, has remained open.