

KAWK JAKO JEDNA Z PIERWSZYCH PRÓB INTEGRACJI DANYCH PRZESTRZENNYCH O ZNACZENIU REGIONALNYM

KAWK AS AN EARLY ATTEMPT AT INTEGRATING SPATIAL DATA OF REGIONAL SIGNIFICANCE

Krystian Pyka

Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza

Słowa kluczowe: dane przestrzenne, mapa podkładowa, baza danych, atlas komputerowy
Keywords: spatial data, base map, database, electronic atlas

Wprowadzenie

Historia polskich doświadczeń w zakresie systemów informacji przestrzennej zaczęła się na początku lat dziewięćdziesiątych, niemała jej część związana jest z Krakowem. W 1993r. zostało podpisane porozumienie pomiędzy Wojewodą Krakowskim a Prezydentem Miasta Krakowa, mające na celu zbudowanie Małopolskiego Systemu Informacji Przestrzennej. W roku 1995 Wojewoda Krakowski zainicjował, a Komitet Badań Naukowych zatwierdził projekt celowy „Komputerowy atlas województwa Krakowskiego jako element Małopolskiego Systemu Informacji Przestrzennej”, realizowany przez trzy kolejne lata wraz z Akademią Górniczo-Hutniczą i Uniwersytetem Jagiellońskim.

Koncepcja KAWK

Opracowanie koncepcji Komputerowego Atlasu Województwa Krakowskiego (KAWK) wymagało uprzedniego określenia adresata przedsięwzięcia. Zostały nim władze i instytucje publiczne, w tym w szczególności administracja rządowa i samorządowa. Instytucją, w której zamierzano zainstalować prototyp KAWK był Urząd Wojewódzki.

Koncepcja KAWK powstała po długich dyskusjach, w których ścierały się racje zwolenników tworzenia atlasu elektronicznego, adaptującego sprawdzone zasady modelowania kartograficznego ze zwolennikami budowy bazy danych, widzących mapę jako produkt pochodny w stosunku do źródłowej bazy (Trafas, 1997). Ten spór znalazł wyraz w tytule

projektu, który zakładał, że powstaną zręby bytu, który jest tyleż bazą danych co atlasem regionalnym. Śladem dyskusji o formę KAWK jest następujące stwierdzenie w koncepcji: *przeniesienie „Atlasu” do wirtualnej przestrzeni komputerowej stwarza inne warunki tworzenia map, jednak nie przestają one być „modelem rzeczywistości” wyrażonym przy pomocy graficznych środków wyrazu. Traktowanie map jako „warstw informacyjnych” zarządzanych systemem GIS nie oznacza bowiem rezygnacji z podstawowych atrybutów atlasu jako dzieła kartograficznego zarówno od strony formalnej (odzworowanie, skala, format) jak i samej treści* (Bujakowski, 1998). Ostatecznie jednak wdrożenie KAWK skierowane zostało na tory bazodanowe, co może być z perspektywy lat oceniane różnie. Wybrano bowiem drogę trudniejszą, bardziej innowacyjną, która jednak nie doprowadziła do powstania atlasu czy to w postaci utrwalonej na papierze czy też wirtualnej, do czego dążył nieżyjący już dziś prof. Kazimierz Trafas, jeden z współtwórców KAWK. Należy przypomnieć, że gdy skończono projekt nastąpiła reforma administracyjna, która zniosła województwo krakowskie, co było istotnym powodem zaniechania inicjatyw na rzecz opublikowania atlasu.

Koncepcja KAWK zakładała, że *tworzywem dla budowy poszczególnych warstw informacyjnych „Atlasu” będą istniejące opracowania kartograficzne w formie map drukowanych lub rękopiśmiennych oraz dostępne bazy danych, a także zdjęcia lotnicze i satelitarne. Nie przewidziano, poza przypadkami kiedy jest to konieczne dla skompletowania pełnego obrazu obszaru województwa, studiów i badań autorskich* (Bujakowski, 1998).

Skala, zakres tematyczny i obszarowy KAWK

Pomimo założenia, że celem nadrzędnym jest opracowanie bazy danych, a wtórnym – ich wizualizacja, budując KAWK operowano typowym dla kartografii pojęciem skali. Po pierwsze dlatego, że poszczególne tematy miały za podstawę opracowanie kartograficzne o określonej skali. Limitowało to i dokładność i szczegółowość informacji. Dziś te informacje nazwalibyśmy metadanymi. Po drugie uznano, że postać danych w bazie ma pozwalać na wizualizację w określonym zakresie skalowym, bez konieczności generalizacji.

Wyróżniono trzy grupy tematyczne: podkład ogólnogeograficzny, tematyka przyrodnicza i społeczno-gospodarcza. Na podstawie analizy dostępnych materiałów kartograficznych stwierdzono, że każda grupa tematyczna będzie korzystała ze źródeł w innej skali. Ustalono, że podkład ogólnogeograficzny, w tym sieć komunikacyjna i hydrograficzna oraz rzeźba terenu, zostanie opracowany na podstawie map topograficznych 1:50 000. Podkład w bazie danych miał być tak skonstruowany, aby mógł być wizualizowany w zakresie skalowym od 1:100 000 do 1:300 000. Dla tematyki przyrodniczej przyjęto skalę map źródłowych 1:100 000 i taką samą skalę wizualizacji. W przypadku map społeczno-gospodarczych, opartych głównie o dane statystyczne, założono, że będą one prezentowane w skali 1:300 000.

Ustalono, że trzy wyróżnione kategorie tematyczne obejmą następujące zagadnienia:

- podkład ogólnogeograficzny: sieć drogowa, kolejowa, sieć hydrograficzna, zabudowa, granice administracyjne,
- tematyka przyrodnicza: geologia, hydrologia, geomorfologia, sozologia, gleby, fitogeografia, użytkowanie Ziemi, klimat,

- tematyka społeczno-gospodarcza: zasoby przyrodnicze nieodnawialne i odnawialne, majątek trwały – zabudowa, sieci infrastrukturalne, czynniki aktywne – mieszkańcy, przedsiębiorstwa, rolnictwo, bariery przyrodnicze, bariery antropogeniczne.

Obszar w którym testowano KAWK obejmował województwo krakowskie, jedno z 49 województw ówczesnego podziału administracyjnego, przy czym ujęto je w okno geograficzne wyznaczone przez południki i równoleżniki, co dało powierzchnię ok. 3 200 km².

Mapa podkładowa

W stosunku do roli mapy podkładowej w klasycznych opracowaniach kartograficznych, w przypadku KAWK mapa podkładowa zyskała na znaczeniu. Treść podkładową uznano za najważniejszy element bazy danych. Początkowo założono, że podkład kartograficzny dla określonego opracowania tematycznego, zarówno standardowego jak i nietypowego, a zdefiniowanego przez potrzeby studiów analitycznych, miał powstawać przez ekstrakcję odpowiednich danych z bazy. Aby uczynić zadość założeniom koncepcji KAWK, każdy obiekt podkładu był reprezentowany w bazie dwukrotnie, raz dla skali 1:100 000, a drugi raz dla skali 1:300 000. Założenie to zrewidowano w trakcie prac testowych, stwierdzając konieczność wygenerowania kilku wariantów map podkładowych, gotowych do natychmiastowego wykorzystania. Powodem takiej strategii były ograniczenia narzędzia GIS wykorzystywanego w pracach testowych i wdrożeniowych. Stosowany wówczas system MGE Intergraph stawiał warunek, aby obiekty należące do jednej klasy były zlokalizowane na jednej warstwie pliku graficznego i posiadały identyczną symbolikę graficzną (grubość linii, kolor, styl). Stąd pomysł, aby po załadowaniu bazy danych wygenerować dwa warianty mapy podkładowej, jeden dla skali 1:100 000, drugi – 1:3 000 000, a następnie dokonać manualnej redakcji przy pomocy narzędzia CAD.

Dane dla treści podkładowej pozyskano z map topograficznych 1:50 000, aktualizując je z wykorzystaniem obrazów satelitarnych (SPOT panchromatyczny z 1994) i zdjęć lotniczych (1:30 000). Dane o znaczeniu podstawowym tj. sieci komunikacyjne, hydrograficzne i poziomicę wektoryzowano tak, aby zachować geometrię map źródłowych. Natomiast w przypadku zabudowy na etapie ładowania bazy prowadzono generalizację do skali 1:100 000.

Obok klasycznego podkładu kreskowego testowano wykorzystanie w roli mapy podkładowej fotomap satelitarnych. Z punktu widzenia technologicznego występuje tu analogia do stosowania rastrowej postaci mapy topograficznej jako podkładu w mapach tematycznych. Rysunek tematyczny jest opracowany kreskowo (dawniej techniką rytowania obecnie wektorowo w narzędziu CAD), a podkład jest rastrem. Powoduje to dominację treści tematycznej nad podkładową, co jest efektem pożądanym. Stwierdzono, że fotomapa satelitarna czy lotnicza może z powodzeniem spełniać rolę podkładu, ale wymaga on uzupełnienia o nazewnictwo obiektów fizjograficznych lub administracyjnych. Fotomapa jest mapą poglądową i dlatego nakładanie napisów musi być bardzo wyważone, zbyt mocne kontrasty grafiki kreskowej powodują zbytnie przygaszenie poglądowości przedstawionych tonalnie form terenowych i form pokrycia terenu. Natomiast przedmiotowa treść tematyczna powinna być postrzegana przez użytkownika mapy w pierwszej kolejności, ale nie może zdominować tonalno-wektorowego podkładu. Ustalenie optymalnej relacji treści tematycznej i podkładu tonalnego uzupełnionego o napisy jest zadaniem trudnym, stąd pewnie rzadko stosowanym.

Bardzo ważnym elementem podkładowym był numeryczny model rzeźby terenu. Poza pozyskaniem danych z map topograficznych wykonano także ich uszczegółowienie w dolinie rzeki Raby, posługując się modelem stereoskopowym utworzonym ze zdjęć lotniczych 1:30 000. Dane NMT, obejmujące poziomice, linie strukturalne (cieki, linie grzbietowe, skarpy), elementy punktowe (szczyty, lokalne minima i maksima) przechowywano w strukturze graficznej MicroStation, gdyż dla bazy danych miały one wówczas, tj. przed dziesięciu prawie laty, zbyt dużą objętość.

Strategia definiowania obiektów

Przy przenoszeniu informacji z map do bazy danych można przyjąć dwie strategie definiowania obiektów. Pierwsza polega na odwzorowaniu legendy mapy na listę obiektów w bazie. Takie postępowanie prowadzi do powstania długiej listy o małej liczbie atrybutów. Rozwiązanie to zastosowano w bazie danych towarzyszących seriom wydawniczym Mapa Sozologiczna i Hydrograficzna Polski (Pyka, 2001b). Jest to przykład organizacji bazy na podobieństwo wydziałów kartograficznych. Rozwiązanie sprawdza się tylko wtedy, gdy baza jest widziana wyłącznie jako depozytorium danych przewidzianych do wizualizacji. Jeśli wykorzystujemy bazę do zadawania pytań z operatorami przestrzennymi wówczas lepiej sprawdza się strategia polegająca na tworzeniu małej ilości obiektów, ale każdy jest scharakteryzowany przez większą liczbę atrybutów.

Rozważmy problematykę sieci drogowej. Przy strategii detalicznej wydziela się osobno obiekty według kryterium uznanego za najważniejszy, np. hierarchia ważności dzieląca drogi na główne, drugorzędne i boczne. Wówczas każdy z tych obiektów ma inaczej zbudowaną tablicę atrybutów, dostosowaną do informacji, które można przypisać poszczególnym typom dróg. Natomiast jeśli chcemy przeprowadzić analizę sieciową, w której mogą uczestniczyć wszystkie drogi przejezdne dla samochodu osobowego, wówczas zajdzie potrzeba powtarzania pytania osobno w stosunku do wyróżnionych, jako oddzielne obiekty, typów dróg. Uciążliwość ta znika jeśli zamiast kilku obiektów szczegółowych utworzymy jeden, bardziej abstrakcyjny. W przypadku sieci drogowej byłby to np. tylko jeden obiekt „droga”, a podział na typy odbywałby się przez stosowny atrybut. Wadą tego rozwiązania jest konieczność opisywania wszystkich przypadków dróg za pomocą takiej samej tablicy atrybutów, co powoduje, że staje się ona obszerna. Ponadto zwykle spora część atrybutów nie dotyczy jednakowo wszystkich obiektów rzeczywistych tworzących daną klasę. Przykładowo dla dróg bocznych trudno będzie o wpisanie takich parametrów jak rodzaj poboczy, skrajnia drogowa, dopuszczalna prędkość.

Opracowując bazę KAWK szukano strategii kompromisowej, zaczynając zawsze od projektowania obiektów abstrakcyjnych i analizując w jakim stopniu baza danych wypełniona będzie atrybutami pustymi („nie dotyczy”). Jeśli symulacja wykazywała, że ich udział byłby istotny dokonywano podziału obiektu ogólnego na bardziej szczegółowe.

KAWK po reformie administracyjnej

Reforma administracyjna wprowadzona w 1999 r. spowodowała, że KAWK przetrwał się z opracowania względnie kompletnego w załącznikach GIS dla nowo utworzonego województwa małopolskiego. Cały dorobek KAWK przejął marszałek województwa małopolskiego i oddał pod opiekę geodezie województwa. Ze względu na prawie pięciokrotnie większy obszar województwa małopolskiego w stosunku do obszaru objętego KAWK, opracowano program budowania „nowego atlasu”. Zrewidowano zakres tematyczny KAWK uznając, że w pierwszej kolejności należy opracować obiektowo-warstwową mapę podkładową zawierającą następujące elementy treści: komunikacja drogowa i kolejowa, sieć rzeczna i zbiorniki, lasy, osadnictwo, nazewnictwo.

Punktem ciężkości opracowania rozpoczętego pod koniec 1999r. była infrastruktura drogowa. Wybór nie był przypadkowy, lecz wynikał z potrzeby wsparcia jednego z najważniejszych zadań województwa samorządowego, jakim jest zarządzanie drogami wojewódzkimi, a pośrednio także kształtowanie rozwoju sieci drogowej w całym województwie. W stosunku do „starego atlasu” rozszerzono listę atrybutów charakteryzujących drogi, a dane zebrano i opracowano w sposób jednolity dla całego województwa małopolskiego, przy współudziale zarządów dróg i geodetów powiatowych. Szczegółowo, stosując aż 26 atrybutów, opisano drogi krajowe, wojewódzkie i powiatowe. W atrybuty wyposażono także linie kolejowe, sieć rzeczna, kompleksy zabudowy. Pozostałe elementy opracowano w postaci warstwowej, bez dołączenia atrybutów opisowych (Pyka, 2001a).

W zakresie tematyki przyrodniczo-środowiskowej nie prowadzono prac uzupełniających KAWK. Zaistniały bowiem technologiczne możliwości włączenia do nowego atlasu takich opracowań jak Mapa Sozologiczna i Mapa Hydrograficzna Polski, wykonywanych do 1999r. jako opracowania seryjne przez Głównego Geodetę Kraju, a później wspólnie z marszałkami województw. W pierwszej kolejności opracowano mapę sozologiczną w dwóch wariantach: jako baza/mapa arkuszowa oraz jako baza ciągła dla całego województwa. W tym przedsięwzięciu zastosowano jako podkład dane z „nowego atlasu”, co uwidoczniło mankamenty braku jednolitego podkładu w skali 1:50 000 dla całego kraju. Dla potrzeb mapy sozologicznej stosowano w latach dziewięćdziesiątych jako podkład wojskową mapę topograficzną, później opracowanie cywilne, czyli Mapę Topograficzną Polski w skali 1:50 000. Mapa ta po opracowaniu 55% Polski została zaniechana w 2002r. i w jej miejsce stosowane jest opracowanie wojskowe VMap level 2. Każdorazowa wymiana podkładu dla opracowań wykonanych na innych podkładach powoduje, że traci się efekt dopasowania treści tematycznej do topograficznej. Jest to znakomity przykład pokazujący jak wyglądają skutki braku harmonizacji przedsięwzięć kartograficznych. Szkoda, że w Polsce łatwiej o przykłady negatywne niż pozytywne.

Aktualnie Wojewódzki Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Krakowie udostępnia dane z bazy ogólnogeograficznej (nazywanej potocznie „atlasem” pomimo skromnego zakresu tematycznego) oraz z bazy sozologicznej. Wkrótce dla całego województwa skompletowana będzie także tematyka hydrograficzna. Dane te były w szerokim zakresie wykorzystane przy pracach nad planem zagospodarowania przestrzennego województwa małopolskiego.

Podsumowanie

Opracowanie KAWK potwierdziło przypuszczenia, że załadowanie do bazy już wykonanych opracowań kartograficznych unaocznia konflikty pomiędzy analogicznymi wydzieleniami na różnych mapach. Jedna grupa konfliktów wynikała z tego, że pomimo takich samych nazw wydzieleni na różnych mapach odmienna były zasady ich definiowania podczas prac redakcyjnych. Dotyczyło to zwłaszcza klasyfikacji dróg i zabudowy. Natomiast druga grupa konfliktów wynikała ze stosowania innych materiałów podkładowych. Ponadto niektóre opracowania tematyczne nie miały określonego systemu odniesień przestrzennych, toteż geometryzacja musiała być wykonywana metodą nieparametryczną, na podstawie zidentyfikowanych punktów dopasowania. Te problemy jednoznacznie unaocznily potrzebę zdefiniowania i opracowania zbioru niezmienników topograficznych i geograficznych dla określonych poziomów skalowych.

Problem niezmienników jest złożony, a jednym z ważniejszych aspektów jest ich wieloskalowość. Poprawnie skonstruowany model niezmienników powinien być hierarchiczny, obejmować wszystkie stosowane ciągi skalowe, od skal dużych począwszy (lub od zbioru współrzędnych źródłowych), przez skale średnie, a na małych, stosowanych dla map przeglądowych, skończywszy. Zbiór niezmienników w określonej skali służy do generowania map podkładowych dla opracowań tematycznych. To determinuje zakres tematyczny niezmienników topograficznych (skale średnie) i geograficznych (skale małe).

Doświadczenia zebrane w projekcie KAWK unaocznily konieczność tworzenia dwóch modeli danych: modelu ukierunkowanego na gromadzenie, przechowywanie i udostępnianie danych oraz modelu kartograficznego, stanowiącego wyciąg informacyjny z bazy, ale wzbogaconego o (bardzo trudny) formalny zapis reguł kartograficznych.

Adresowanie bazy danych przestrzennych do administracji samorządowej szczebla regionalnego determinuje zakres tematyczny bazy, który powinien być znacząco inny od zakresu tradycyjnych atlasów regionalnych. W pierwszej kolejności baza winna ujmować wszystkie podziały przestrzenne wynikające z zasięgów oddziaływania różnych sfer życia publicznego. Poza granicami administracyjnymi, sięgającymi nawet do poziomu sołectw i obrębów geodezyjnych, pożądane są inne podziały przestrzenne, niepokrywające się z podziałem administracyjnym (sądownictwo, media techniczne, gospodarka wodna, ochrona przyrody, itp.) lub stanowiące jego uszczegółowienie (np. statystyka publiczna). Po skompletowaniu podziałów przestrzennych, ważnych szczególnie dla zarządzania regionem (ale i dla mieszkańców regionu także), można przystąpić do opracowań tematycznych takich jak np. mapy glebowe, mapy roślinności, mapy geomorfologiczne.

Regionalna baza danych przestrzennych, obok swej roli służebnej na rzecz władz regionalnych i instytucji publicznych, powinna być podstawą wszelkich opracowań kartograficznych, zarówno wydawanych drukiem po pieczołowitej redakcji, jak też nieco uproszczonych, a skierowanych dla odbiorcy internetowego (osobną kategorię stanowią mapy prasowe czy telewizyjne, które opierają zwykle się na mało wiarygodnych źródłach i zawierają przez to liczne błędy).

Projekt KAWK został zakończony w tym samym roku, w którym – w ramach reformy administracyjnej – zlikwidowano województwo krakowskie, a utworzono pięciokrotnie większe województwo małopolskie. Planowane wcześniej prace redakcyjne nad przetworzeniem bazy KAWK do postaci publikacji o charakterze atlasu zostały zaniechane. Podjęto natomiast

działania polegające na uzupełnianiu bazy aby wypełniła całe województwo małopolskie, przy jednoczesnym ograniczeniu zakresu tematycznego.

KAWK przyczynił się do powstania załączka regionalnej bazy danych przestrzennych w województwie małopolskim. Wojewódzki Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Krakowie wykonuje bardzo wiele opracowań kartograficznych na podstawie danych zgromadzonych w bazie. Część danych udostępnionych jest w portalu Wrota Małopolski. Aktualnie poszukiwane są rozwiązania, które zapewnią systematyczną aktualizację bazy danych, przy współdziałaniu wszystkich instytucji, które tworzą dane przestrzenne lub wnoszą do nich dane uzupełniające.

Z perspektywy dnia dzisiejszego można określić KAWK jako pierwszą w Polsce próbę integracji danych przestrzennych o znaczeniu regionalnym, próbę udaną i w dużym stopniu zbieżną z kierunkiem wytyczanym obecnie przez dyrektywę INSPIRE.

Literatura

- Bujakowski K., Mierzwa W., Pyka K., Trafas K., 1998: Komputerowy Atlas Województwa Krakowskiego – stan aktualny i przyszłość. VIII Konferencja PTIP Warszawa 1998, materiały konferencyjne.
- Pyka K., 2001a: Kilka uwag w sprawie zakresu tematycznego baz danych przestrzennych prowadzonych przez marszałków – na podstawie doświadczeń województwa małopolskiego. XI Konferencja PTIP, materiały konferencyjne.
- Pyka K., 2001b: Ocena mapy Sozologicznej Polski 1:50 000 w kontekście potrzeb regionalnego systemu informacji przestrzennej. Półrocznik AGH *Inżynieria Środowiska*, t. 6, z.1.
- Trafas K., Pyka K., 1997: The Feature of the Regional Atlas: Computer or GIS Atlas. Proceedings International Cartographic Conference vol.IV 18 ICA/ACI, ICC 97, Stockholm.

Summary

While the European Union is working on implementing the INSPIRE project (Infrastructure for Spatial Information in Europe), it is worthwhile to recall an undertaking from nearly a decade ago, namely the computer-based atlas of the Cracow Province (Komputerowy Atlas Województwa Krakowskiego – KAWK). The project was co-financed by the Committee for Scientific Research, and developed by interdisciplinary team of researchers from the Academy of Mining and Metallurgy and the Jagiellonian University of Cracow. Today KAWK may be perceived as the first Polish attempt at integrating spatial data of regional significance. The attempt was successful and largely parallel to the direction adopted currently by the INSPIRE Directive.

The primary objective of the KAWK project was to integrate cartographic, remote sensing and statistical data, and its beneficiaries were public institutions engaged in regional development. It was considered whether KAWK should be an electronic atlas, a collection of once plotted maps, or a spatial data base. The latter option offers a wider range of possibilities – it stores data and enables their processing using the functionality of GIS. The outcome may include both maps and comparative lists, charts, or sets of data for other GIS users.

It was agreed that the database should be the model for KAWK. This was a brave decision, as in the second half of the 1990's GIS technologies were extremely complex and incomplete at the same time. The database was split into groups of subjects: general geographic layout (base map), natural environment, and socio-economic situation. Each group would use source data to a varying degree. The general geographic layout was based on topographic maps to scale 1:50 000. Due to the fact that the maps were out of date, changes were introduced, based on SPOT satellite images and aerial photographs.

An important outcome of the project is emphasizing the necessity to develop a uniform model of spatial data in the form of database applicable countrywide. The paper presents two strategies of defining objects in spatial data base. It has been evidenced why the strategy of developing more abstract models proves more favorable than the determination of large numbers of detailed objects. The issue has been illustrated with an example of road network.

The area for testing KAWK covered the Krakow Province, one of the 49 provinces of the administrative division existing at that time. The administrative reform implemented in 1999 was followed by modification of KAWK from a relatively complete project into a starting point for GIS for the new Malopolskie Province, which included the area of the past Krakow Province. The entire KAWK project was taken over by the marshal of the Malopolska Region who shortly turned it into the geographical data base for the entire province. Some of the data are accessible at <http://www.wrotamalopolski.pl>.

dr inż. Krystian Pyka
krisfoto@agh.edu.pl