

Joanna Bac-Bronowicz

BAZA DANYCH TEMATYCZNYCH DLA ŚRODOWISKA WROCŁAWIA

THEMATIC DATA BASE FOR ENVIRONMENT OF WROCŁAW

Katedra Geodezji i Fotogrametrii Akademii Rolniczej we Wrocławiu

Department of Geodesy and Photogrammetry, Agricultural University of Wrocław

W pracy przedstawiono organizację wielofunkcyjnej Wrocławskiej Bazy Danych Tematycznych (WBDT) opracowanej w Katedrze Geodezji i Fotogrametrii Akademii Rolniczej we Wrocławiu. Przyjęto czterostopniowy podział powierzchniowych jednostek odniesienia. Moduł podstawowy stanowi stosowany w Polsce jednostkowy trapez siatki geograficznej, modułowi II rzędu odpowiada pole ok. 1 km². Dane zasobu bazy zorganizowano w warstwach tematycznych. W pracy podano przykłady wykorzystania bazy do studiów zanieczyszczeń komunikacyjnych środowiska Wrocławia. Podkreślono znaczenie informatycznej sieci miejskiej w procesie tworzenia wielodostępnej bazy tematycznej przeznaczonej dla urzędów, uczelni, służb i instytucji związanych z planowaniem, zarządzaniem i gospodarowaniem zasobami miasta, a równocześnie stanowiącej nowoczesne narzędzie do badań naukowych i prac studialnych

SŁOWA KLUCZOWE: modelowanie kartograficzne, wielofunkcyjna baza danych, warstwy tematyczne

Plan ogólny miasta oraz plany szczegółowe zagospodarowania przestrzennego, w dzisiejszej tak szybko zmieniającej się rzeczywistości, nie mogą być podstawą ostatecznych decyzji dotyczących wszystkich kwestii związanych z zaspokajaniem potrzeb mieszkańców i rozwoju określonych przedsięwzięć społecznych i gospodarczych. Plan ogólny ma być zespołem wytycznych jako element strategii, źródłem potencjalnego dobrobytu miasta w każdym z możliwych wymiarów. Natomiast plany przestrzenne powinny być *planami operacyjnymi*, stwarzającymi możliwość zaspokajania aktualnych roszczeń różnych grup interesów, zarówno tych o wymiarze ogólnomiejskim, jak i poszczególnych grup społecznych.

Uwzględniając żywiołową rozbudowę aglomeracji miejskich plany ogólnomiejskie powinny stanowić, między innymi, skuteczną ochronę środowiska i właściwe gospodarowanie jego zasobami. Niezbędna jest do tego odpowiedniego zasobu wiedzy umiejętność kompleksowego widzenia zagadnień oraz zdolność przewidywania rozwoju wydarzeń. Warunkiem koniecznym do oceny rozważanych projektów i przewidywania skutków podejmowanych decyzji i działań, jest posiadanie *aktualnej informacji* o tych ważnych

elementach, które mogą ulegać zmianie. Informację taką może zapewnić baza danych, w której elementy opisowe (stabelaryzowane charakterystyki) są powiązane z bazą geometryczną (mapą numeryczną) w sposób umożliwiający uzyskiwanie informacji zarówno z poziomu mapy (przez pytanie o zaznaczone obiekty przestrzenne – na przykład parkingi), jak i z bazy opisowej (wskazanie na mapie bibliotek wyróżnionych w spisie). Wymagania takie może spełnić odpowiednio zaprojektowany System Informacji Przestrzennej (SIP) umożliwiający pozyskiwanie, przetwarzanie i udostępnianie danych, w których zawarte są informacje przestrzenne oraz towarzyszące im informacje opisowe o obiektach wyróżnionych w części obszaru objętej działaniem systemu.

W kolejnych etapach rozwoju informacji przestrzennej o terenie - bazy danych tworzy się zgodnie z wymogami użytkownika. Celowi bazy podporządkowane są też sposoby jej organizowania. Zmiany w środowisku przyrodniczym, społecznym, ekonomicznym, politycznym i technicznym przyczyniły się do utworzenia systemów danych o przestrzeni geograficznej spełniających różne funkcje. Wspólną ich cechą jest informacja na temat obiektu umiejscowionego w środowisku geograficznym.

Na obszarze Polski, dla wielu miast, prace nad stworzeniem map numerycznych i systemów informacji przestrzennej są już znacznie zaawansowane. Wrocław ma już wykonaną przez BIPROGEO ewidencję gruntów i użytków, budynków i lokali, dróg i ulic, sieci uzbrojenia podziemnego i naziemnego w dwóch obrębach: Złotniki i Stabłowice – na podstawie mapy zasadniczej 1:500.

W początkowym okresie tworzenia systemu informacji przestrzennej konstruuje się bazy z informacji niezbędnych do funkcjonowania miasta. Są to bazy (ogniwa) podstawowe: ewidencja ludności, gruntów i użytków rolnych, budynków i lokali, katastru urządzeń podziemnych i naziemnych infrastruktury technicznej, czyli takie dane, które zapewniają sprawny dopływ podatków i opłat do budżetu. Zostały one przyjęte obligatoryjnie jako podsystem bazowy Systemu Informacji Przestrzennych przez Głównego Geodetę Kraju [5]. W następnej kolejności tworzy się bazy danych (ogniwa stowarzyszone – podsystem tematyczny) dotyczące: komunikacji, stanu środowiska naturalnego i jego zasobów, rolnictwa, przemysłu, handlu i usług i innych.

Na obszarze województwa krakowskiego projektuje się opracowanie Małopolskiego Systemu Informacji Przestrzennej (MSIP). Kraków. W bazie dla miasta są informacje dotyczące: ewidencji gruntów i budynków, krawędzi jezdni, planu zagospodarowania przestrzennego (baza graficzna – mapa 1:500). Miasta takie, jak: Poznań, Leszno, Konin, Zielona Góra, Gorzów, Piła, Opole przygotowują bazy do ewidencji gruntów i budynków, oraz planów zagospodarowania przestrzennego. Łódź, Bydgoszcz, Gdynia, Warszawa, Częstochowa, Słupsk to miasta, które mają zaprojektowane i w dużej części wykonane bazy ewidencyjne oraz sytuacyjne na podstawie mapy zasadniczej. W Elblągu zrealizowano numeryczną ewidencyjną mapę gruntów i budynków w skalach od 1:1000 do 1:5000.

Prace nad zakładaniem baz miejskich przewidziane są na kilka lat. W krajach Europy Zachodniej prace nad wdrożeniem systemów informacji przestrzennych trwają od lat kilkanastu i jeszcze ciągle trwają prace nad ich uzupełnianiem i modernizowaniem. Opisowe bazy miejskie tworzone są w oparciu o mapę zasadniczą – w skali 1:500 lub 1:1000. Te mapy po zdigitalizowaniu tworzą ich bazę geometryczną, na jej podstawie ustalane jest położenie obiektów i ich wymiary. Baza ta jest weryfikowana

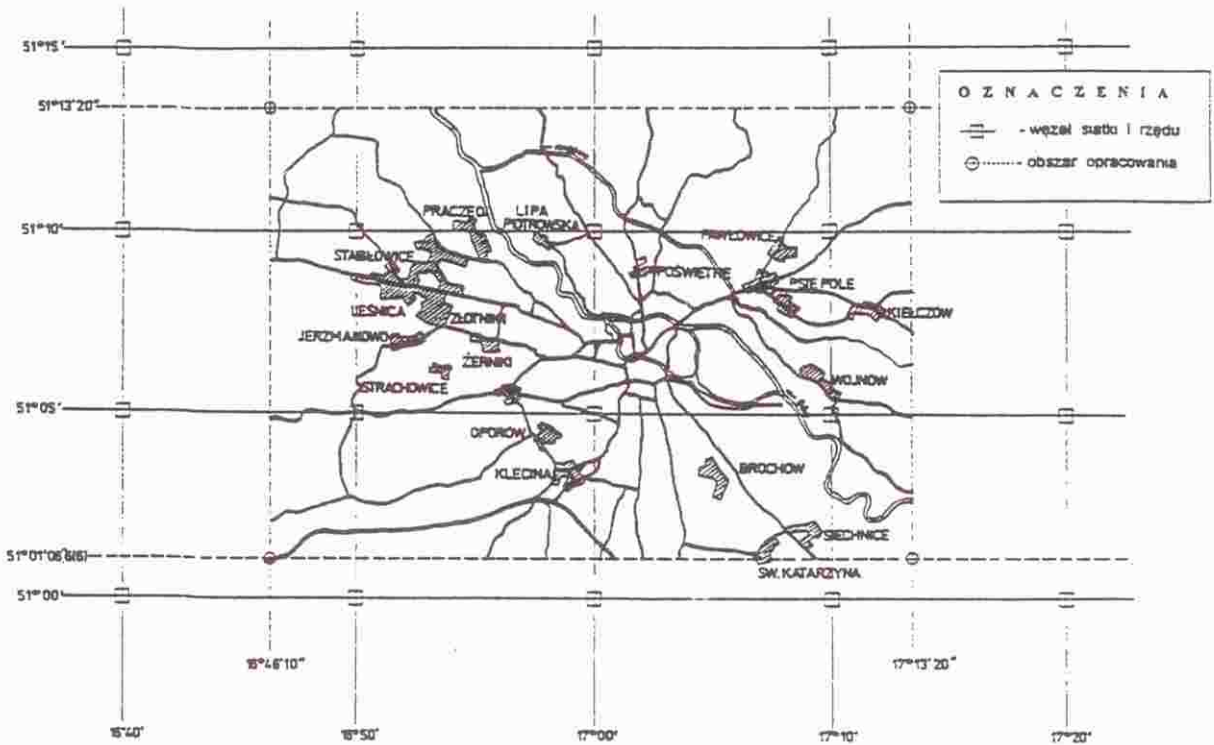
i aktualizowana w miarę wykonywania pomiarów geodezyjnych; nowych i uzupełniających. Ogólnie można stwierdzić, że w najbliższym czasie - polskie bazy systemów informacji przestrzennej zawierać będą ogniwa (warstwy) podstawowe, dotyczące ewidencji gruntów i budynków oraz ulic i dróg. W następnej kolejności tworzony będzie podsystem tematyczny i jako pierwsze znajdą się tam dane będące elementami mapy zasadniczej. Warstwy będą najczęściej występowały w bazach o strukturze relacyjnej. Nowocześniejszy, stosowany już sposób budowy baz zorientowanych obiektowo stwarza warunki do konstrukcji elastyczniejszych warstw tematycznych. Ich konstrukcja zapewnia możliwość wygodniejszego dostępu do informacji

W celu sprawnego zarządzania miastem i projektowania przestrzennego oraz analiz odpowiadających szczegółowością mapom w skalach mniejszych, takich jak dla planów miast (na przykład 1:20 000, 1:50 000) potrzebne są często informacje dodatkowe, zobrazowane mapą, zgromadzone w bazach umożliwiającym operacje topologiczne. Do najczęściej stosowanych należą: wyszukiwanie informacji (na przykład: terenów zielonych o powierzchni powyżej 0,5 ha), wyodrębnienie obiektów o atrybutach zależnych (tereny rekreacyjne znajdujące się w pierwszej strefie zanieczyszczenia dwutlenkiem siarki lub odcinku ulic o natężeniu hałasu większym niż 80 decybeli itd.), modelowanie informacji (przebieg izolinii zanieczyszczeń, wyodrębnienie stref o największym natężeniu ruchu tranzytowego). Na obecnym poziomie tworzenia systemów informacji terenowej, najlepszym rozwiązaniem wydaje się wzbogacenie ustalonej dla całego zakresu modelowania bazy o odpowiedni zestaw informacji tematycznych: demograficznych, klimatycznych itp. Będą to nakładki obrazowane na zgeneralizowanej treści topograficznej, zmniejszonej do skali operacyjnej. Tego rodzaju mapa podkładowa wymaga nowej redakcji, jak każda mapa na podstawie zgeneralizowanej treści. Aktualizacja jej może być automatyczna, ale wymaga to dodatkowych aplikacji. W praktyce może być uzupełniana o istotne elementy w zależności od tempa zmian i potrzeb. Optymalnym narzędziem do zbierania, przetwarzania i analizowania informacji tematycznych wydaje się być odpowiednio zaprojektowana siatka pól podstawowych. Jej zaletą jest możliwość łącznej analizy różnych informacji zarówno w postaci tekstowej, jak i graficznej. Porównywać można jedynie dane odnoszące się do tych samych jednostek, a żadna inna metoda nie zapewnia możliwości tak dokładnych i wszechstronnych regionalizacji (wydzielania obszarów podobnych ze względu na wiele parametrów).

Komisja Ochrony Środowiska Urzędu Miejskiego we Wrocławiu dostrzegła konieczność zorganizowania interaktywnego systemu gromadzenia, przetwarzania i emisji danych, dotyczących parametrów charakteryzujących środowisko Wrocławia. W początkowym etapie opracowano projekt bazy graficzno-opisowej [1, 4]. Pierwszy pakiet warstw tematycznych, zgodnie z projektem Wydziału Rolnictwa, Leśnictwa, Zieleni Miejskiej i Ochrony Środowiska Urzędu Miejskiego Wrocławia, dotyczy: inwentaryzacji zieleni, obszarów chronionych i terenów rekreacyjnych, charakterystyki stanu sanitarnego powietrza atmosferycznego, poziomu zanieczyszczeń komunikacyjnych oraz warunków transportu stałych odpadów komunalnych. Zbiory informacji z tego pakietu umożliwiają badania wzajemnych uwarunkowań i budowy modeli syntetycznych. Przewidziana została możliwość dostosowywania wyjściowej formy opracowań do potrzeb określonej grupy użytkowników; do których należą na przykład: tabele, zestawienia, diagramy, opisy, mapy momentowe, przedziałowe lub prognostyczne,

opracowane na różnych nośnikach informacji. Przy konstrukcji modeli w procesach kontynuacji i dyskretyzacji danych możliwe jest zastosowanie najnowszych metod z teorii informacji, probabilistyki i procesów stochastycznych.

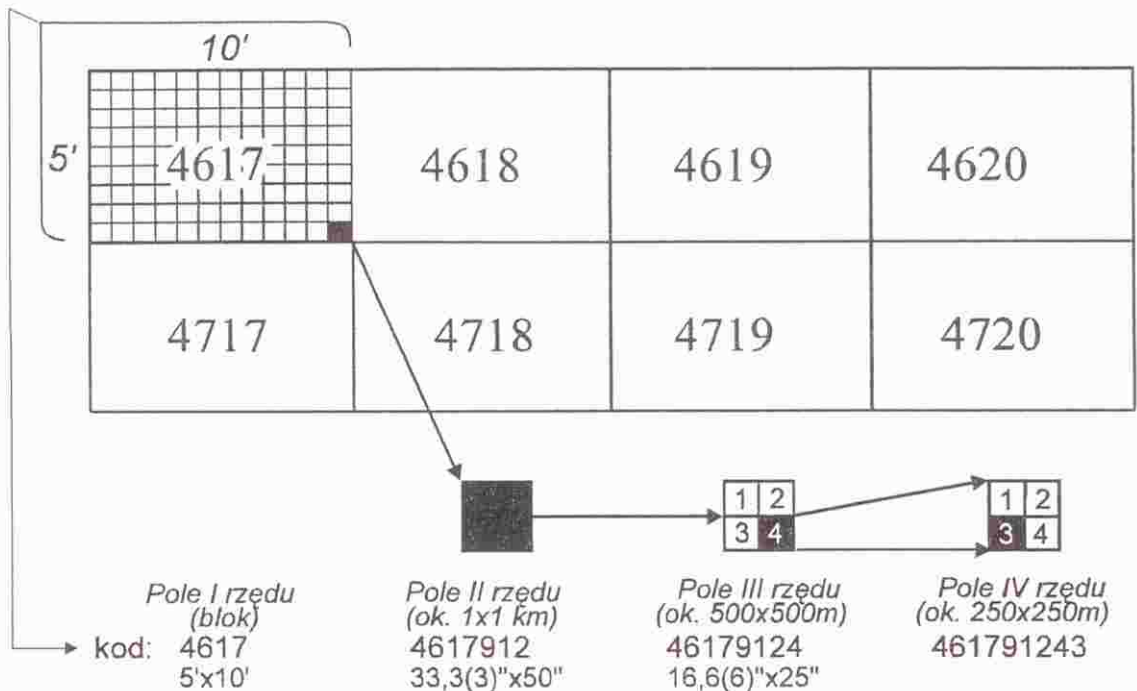
W pierwszym etapie opracowania Wrocławskiej Bazy Danych Tematycznych (WBDT) zaprojektowano organizację systemu pól odniesień. Przyjęto rozwiązanie modułowe, z czterema poziomami podziału według jednostkowego pola odniesienia, stanowiącego w Polsce trapez utworzony przez siatkę geograficzną o wymiarach $5' \times 10'$ (rys. 1).



Rys. 1. Rozmieszczenie pól pierwszego rzędu dla bazy WBDT
Fig. 1 Organization of basic spatial units in thematic information system. Wrocław

W nawiązaniu do systemu TEMKART [6] początkiem układu sieci pól jest punkt o współrzędnych: $B = 55^\circ$, $L = 14^\circ$. Numeryczny kod identyfikacyjny pola I rzędu (rys. 2) składa się z numeru pasa (01-72 Pn. → Pd.), słupa (01-61 Zach. → Wsch.), kodowanie następnego rzędu odbywa się według analogicznej reguły (pas 0-9, słup 01-12), a dalszych – zgodnie z wewnętrznym podziałem ćwiartkowym. Taki sposób podziału miał na celu uzyskanie pola podstawowego o powierzchni 1 km^2 , którego narożniki stanowią punkty, o współrzędnych geograficznych, umożliwiającym umiejscowienie pola na każdej mapie (bezpośrednio, gdy istnieje tam dokładna siatka geograficzna lub po przeliczeniu narożników we współrzędnych mapy). Na terenie Wrocławia jednokilometrowych jednostek odniesienia jest ponad 300. Przy wstępnym rozpoznaniu zjawisk informacja odniesiona do takich pól umożliwia skonstruowanie

przybliżonego modelu siatkowego. Do badań szczegółowych zmniejsza się pola odniesienia przez ich podział.



Rys. 2 Sposób organizacji pól i kodów w bazie WBDT
Fig. 2. Organization system of areas and index in WBDT

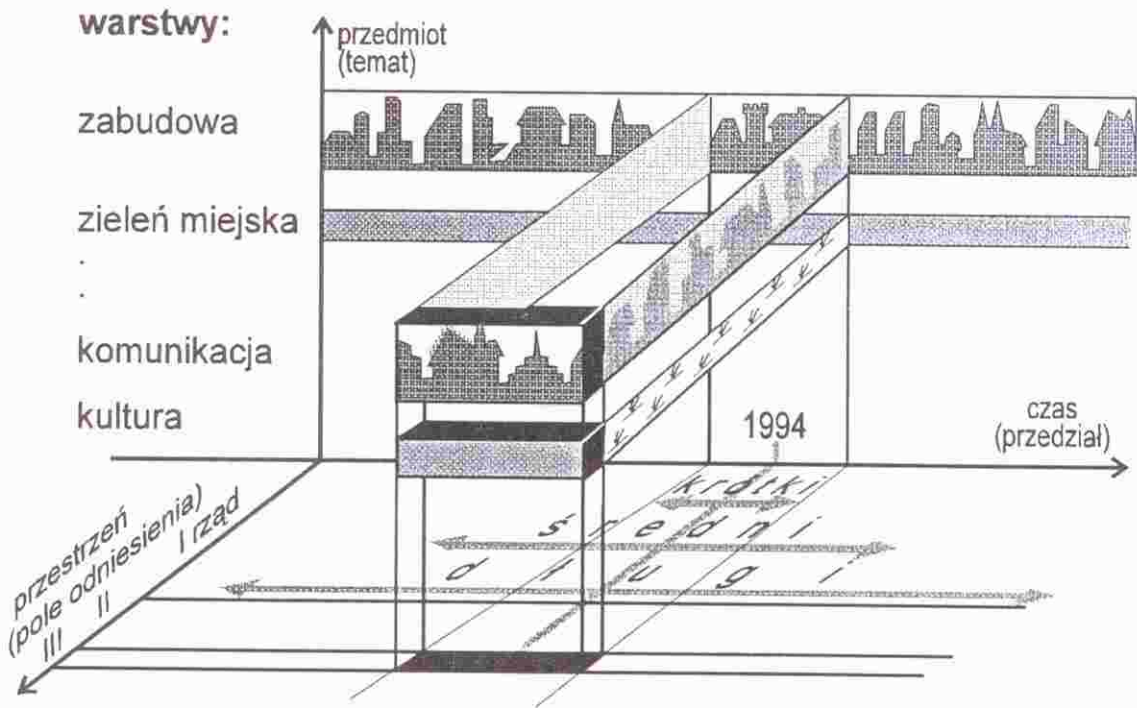
Wielorzędowość modułów umożliwia elastyczne i uzasadnione ekonomicznie modelowanie, które dostosowane jest do rozkładu gęstości informacji. Położenie obiektu określa się względem modułu odpowiedniego rzędu, podając kod identyfikacyjny właściwej teselacji. Kartograficznie odpowiada to użyciu zgeometryzowanej siatki pól zmiennogęstych. Dla przykładu, w modelu zróżnicowania wysokości zabudowy można stosować wyższy rząd modułu dla obszarów zabudowanych w porównaniu ze strefami zieleni, co pozwala na optymalizację wykorzystania pamięci komputera. Wykaz współrzędnych narożników pól podstawowych oraz punktów osnowy geodezyjnej umożliwia dokładne określenie położenia obiektów tworzących warstwę tematyczną. W przypadku Wrocławia restrukturyzacja osnowy geodezyjnej na podstawie wyników technik satelitarnych stwarza dodatkowe warunki podniesienia dokładności usytuowania obiektów bazy.

Dane do bazy można pozyskiwać w sposób bezpośredni, między innymi na podstawie wyników pomiaru, obserwacji, ankiety, spisu, rejestru, zdjęć oraz danych fotogrametrycznych i teledetekcyjnych. Drugim źródłem są informacje dostępne pośrednio z opracowań i materiałów, w których dane zostały już przetworzone. Przede wszystkim będą to różnego typu materiały kartograficzne: mapy analogowe i numeryczne (zasadnicze, topograficzne, tematyczne) w różnych skalach, odwzorowaniach, krojach, a nawet o zdeformowanych podłożach. Korzystać także można z różnego rodzaju wykazów, diagramów, wykresów, tabel, opisów i tym podobnych.

W WBDT modułowo potraktowano także podział zakresu tematycznego, co stwarza możliwość rozszerzenia zasobu bazy o inne zagadnienia, na przykład dotyczące: demografii, stosunków własnościowych, warunków fiskalnych, zdrowia, kultury i innych.

Taki sposób umożliwia gromadzenie, przetwarzanie i wykorzystanie informacji w planowaniu przestrzennym: krótko-, średnio- i długoterminowym (rys. 3).

Wielofunkcyjność bazy danych zapewnia możliwość wykorzystania informacji zarówno z tych samych, jak i różnych poziomów (rzędów) agregacji modułów pól odniesień, łączenia danych ilościowych i jakościowych, badania niezależności lub określania typu zależności dwóch lub wielu cech. Powstają w ten sposób warunki wiarygodnego modelowania syntetycznego.

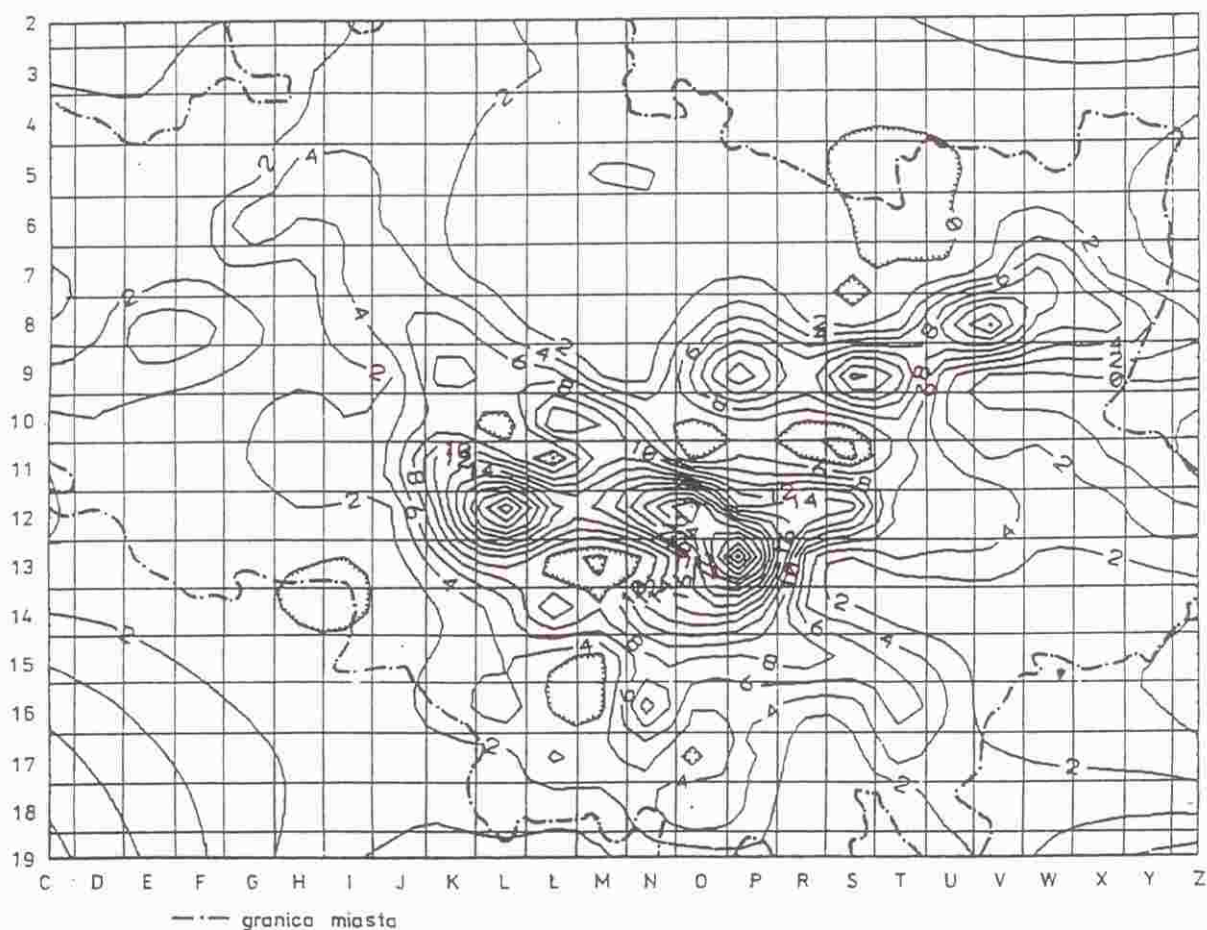


Rys. 3 Atrybuty modelowania z wykorzystaniem WBDT
Fig. 3. Attributes in modeling used WBDT

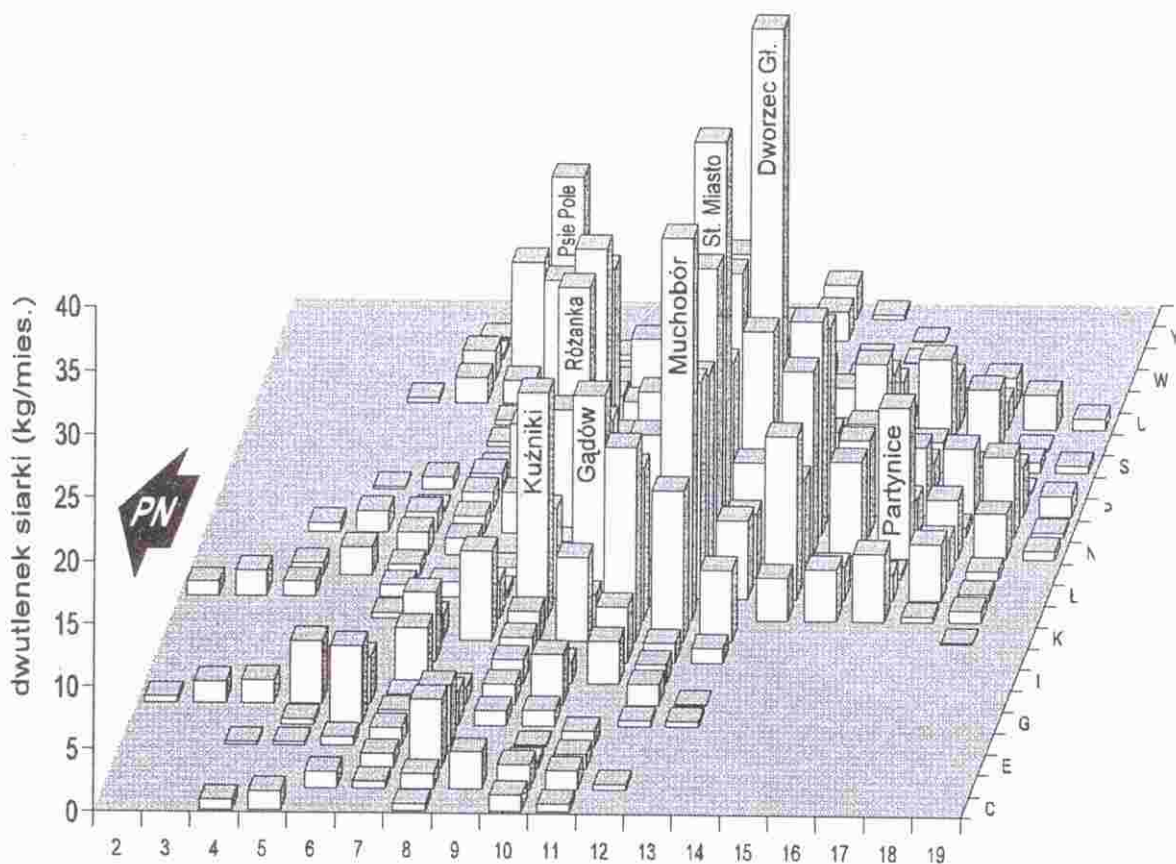
Przy organizacji warstw stosuje się albo podział tematyczny, albo zgodny z potrzebami określonej grupy. Przewidziana jako wielodostępna WBDT jest zorganizowana w podziale tematycznym. Umożliwia to różnym służbom korzystanie z jednej lub kilku warstw, a także tworzenie użytecznych, nowych warstw: standardów, decyzji, zmian stanu, dynamiki procesów. Ważną cechą systemu jest jego otwartość oraz możliwość realizacji przepływu informacji w obu kierunkach między warstwami i poziomami agregacji.

Jednym z pierwszych przykładów wykorzystania bazy jest opracowanie części aktualnego studium (1994) zanieczyszczeń komunikacyjnych, dotyczących ruchu auto-

busów MPK (rys. 4 i 5). Sporządzenie modelu izoliniowego zanieczyszczeń wymagało połączenia danych z kilku warstw. W tym przypadku dotyczyły: tras linii autobusowych, częstotliwości kursów w dni robocze i wolne od pracy, pól odniesień II rzędu. Jako warstwy użytkowe opracowano: całkowite (wielokrotne) długości przejazdów dla kwadratów oraz przeliczone na poziom poszczególnych zanieczyszczeń zużycie paliwa.



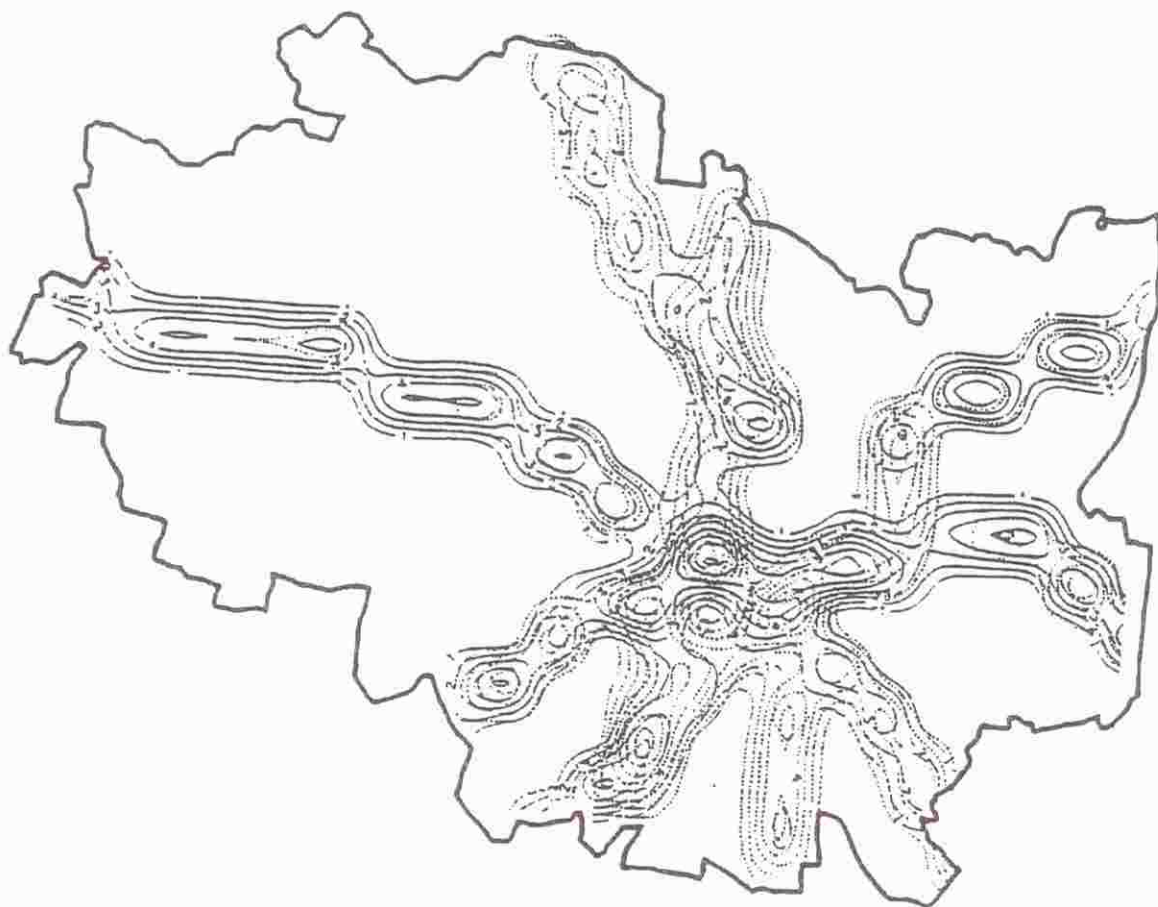
Rys. 4. Zanieczyszczenia komunikacyjne (MPK, 1994) - poziom emisji dwutlenku siarki
Fig. 4. Air pollution as the result of bus traffic. SO₂. Wrocław



Rys. 5. Zanieczyszczenia komunikacyjne (MPK, 1994) – poziom emisji dwutlenku siarki
 Fig. 5. Air pollution as the result of bus traffic. SO₂. Wrocław

Ten sam II rząd pól odniesień został wykorzystany w analizie: zróżnicowania warunków tranzytu, jako jednego z elementów modelu ogólnego poziomu zanieczyszczeń motoryzacyjnych miasta (rys. 6), oraz uwarunkowań samochodowego tranzytu z północy na południe jako funkcji przepraw mostowych przez Odrę. Zastosowano tu łączenie odpowiednio wybranych elementów z różnych warstw w postaci bezpośredniej lub przetworzonej (dla przykładu mosty i izolinijny obraz współczynników przejeźności północ-południe jako funkcji sumarycznej długości rzutów dróg krajowych w tym kierunku) [3].

Najczęściej podstawę opracowań tematycznych Wrocławia stanowią drugie i wyższe rzędy modułów. Informacje przedstawiane są w postaci map średnio- i wielkoskalowych, grafów, wykresów, diagramów, tabel lub opisów. Pola I rzędu wykorzystywane są w planach i prognozach o szerszym zasięgu terytorialnym: krajowym, a także – transgranicznym, oraz do analiz wstępnych dla miasta. Dane zgromadzone w WBDT oraz wykonane nakładki tematyczne mogą być transmitowane do różnych systemów, a tym samym mogą stanowić integralną część ogólnej, wielomodułowej bazy miasta. Zakładana obecnie sieć komputerowa dla Wrocławia (WASK) z wbudowanymi połączeniami (między innymi sieć międzyuczelniana), umożliwi szybką i wygodną



Rys. 6. Tranzyt samochodowy we Wrocławiu [3]: współczynniki przejezdności
wschód-zachód (linie pełne), północ-południe (linie przerywane)
Fig. 6. The model of vertical and horizontal transition in Wrocław [3]
east-west (continuous lines), north-south (dashed lines)

dostępność do różnych baz danych wielu grupom użytkowników. Pozwoli to na natychmiastową wymianę aktualnego ich zasobu oraz realizowanie wspólnych projektów i badań. Niezbędnym tego warunkiem jest jednak odpowiednio przygotowana standaryzacja zasobów danych graficznych i opisowych gromadzonych w różnych instytucjach (Urząd Miasta, Uczelnie, Ośrodek Dokumentacji Geodezyjno-Kartograficznej, Państwowe Przedsiębiorstwo Wydawnictw Kartograficznych, SANEPID, instytucje naukowe, biura projektów).

Dla administracji samorządowej baza może być źródłem wiedzy do wykorzystania w zarządzaniu, dla radnych – oceny rozważanych projektów. Inwestorzy mając syntetyczną informację o środowisku lepiej i bezpieczniej ocenią efekty swoich pomysłów inwestycyjnych. Tylko dobrze poinformowane społeczeństwo może sensownie wyrazić swoje opinie w ważnych sprawach społecznych i właściwie porozumieć się w kwestiach

spornych, dotyczących zwłaszcza sprzeczności interesów jednostek i zbiorowości. Plany zagospodarowania przestrzennego Wrocławia przewidują stworzenie alternatywnego dla Starego Miasta centrum gospodarczego i kulturalnego. Rolę takiego ośrodka pełnić będzie Plac Grunwaldzki dla dzielnicy Śródmieście. Potrzebne są też takie centra dla innych dzielnic. Pomocą do wielowariantowego, elastycznego rozwiązania takiego problemu oraz wielu podobnych powinien być nowoczesnie zaprojektowany system do zbierania, przetwarzania i opracowywania danych tematycznych.

PIŚMIENNICTWO

- [1] Bac-Bronowicz J., Krzywicka-Blum E.: Wrocławska Baza Danych Tematycznych. Komputerowe Wspomaganie Badań Naukowych. I KŚ KOBAN'94, Wrocławskie Towarzystwo Naukowe, 1994.
- [2] Informator'94. Środowisko Wrocławia. Komisja Ochrony Środowiska. Rada Miejska Wrocławia, Eko-Studio, 1994.
- [3] Krzywicka-Blum E.: New types of city maps using operation scales. 16th International Cartographic Conference. Cologne 1993.
- [4] Krzywicka-Blum E., z zespołem: Wrocławska Baza Danych Tematycznych WBDT, I etap, 1993. Maszynopis, Akademia Rolnicza we Wrocławiu, Katedra Geodezji i Fotogrametrii, 1993.
- [5] Piotrowski R.: System Informacji o Terenie. Program modernizacji. Materiały Departamentu Geodezji i Kartografii. MGPIB, Warszawa 1991.
- [6] Podlacha K.: Kompozycja układu odniesienia przestrzennego w systemie informacji geograficznej na przykładzie systemu Sinus. Prace Instytutu Geodezji i Kartografii, t. XXXVII, z. 1-2, 1990.
- [7] Werner P.: Wprowadzenie do geograficznych systemów przestrzennych. Tempus, Warszawa 1992.

THEMATIC DATA BASE FOR ENVIRONMENT OF WROCLAW

Summary

The author presents organization of multipurpose Thematic Information System in Wrocław. This base was constructed in Department of Geodesy and Photogrammetry of Agricultural University in Wrocław. Basic spatial unit was a area of the geographic grid, with size 5'×10' and second range to 1 km² area. Management system of data was organized in thematic layers. This paper presents, for example, model of air pollution as the result of bus traffic. Thematic base of Wrocław can be used as study of environmental protection, spatial planning and the socio-economic development.

KEY WORDS: cartographical modeling, multipurpose data base, thematic layer