

STANISŁAW BIAŁOUSZ

**KILKA ROZWAŻAŃ OGÓLNYCH NA TEMAT SIP
PRZY OKAZJI PROJEKTOWANIA
SYSTEMU BAZ DANYCH PRZESTRZENNICH
DLA WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO**

1. SYSTEM BAZ DANYCH PRZESTRZENNICH

„System Baz Danych Przestrzennych dla województwa mazowieckiego” to tytuł projektu celowego współfinansowanego przez Komitet Badań Naukowych i Urząd Marszałkowski województwa mazowieckiego. Realizatorem części badawczo-rozwojowej projektu był Instytut Fotogrametrii i Kartografii Politechniki Warszawskiej. Koncepcja i realizacja systemu baz danych przestrzennych były tu traktowane jako etap przejściowy, niezbędny do stworzenia Systemu Informacji Przestrzennej dla Mazowsza.

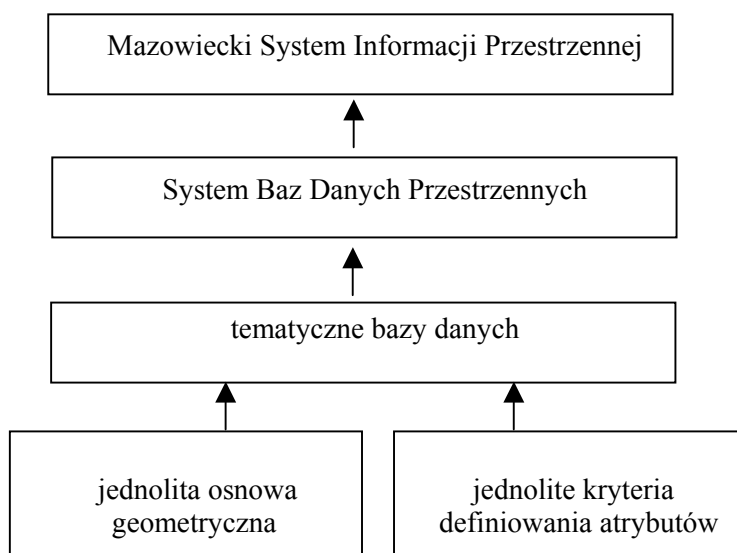
W niniejszym tekście nie rozwijamy szerzej kwestii dotyczących teorii i projektowania Systemu Baz Danych Przestrzennych. Są one przedstawione obszernie w raporcie merytorycznym z projektu i w referacie na VI Konferencji Użytkowników Oprogramowania ESRI (Białousz S., 2004). Ograniczymy się tu do stwierdzenia, że w terytorialnych systemach informacji przestrzennej (a taki jest SIP Mazowsza), dla których tworzy się dużą liczbę różnotematycznych baz danych, **System Baz Danych** oznacza, iż bazy danych spełniają warunki niezbędne do tego, aby **można** było **korzystać nie tylko oddzielnie z każdej z baz danych, ale** aby **można** było **łączyć i porównywać dane z wielu baz danych** w celu wykonywania analiz przestrzennych i wytwarzania informacji.

Minimum tych warunków to **taka sama osnowa geometryczna dla wszystkich baz danych, jednolite kryteria klasyfikacji obiektów i zjawisk** zapisywanych w różnych bazach danych (takie same obiekty

powinny mieć takie same nazwy i sposób zapisu w bazach danych), **jednolite standardy informatyczne**.

Tworzenie nowych baz danych według kryteriów przyjętych w systemie i doprowadzenie istniejących baz danych do tych kryteriów stworzy podstawy do płynnego przejścia od baz danych przestrzennych do Systemu Informacji Przestrzennej.

Sekwencję działań prowadzących do powstania systemu baz danych, a później Mazowieckiego Systemu Informacji Przestrzennej przedstawia rysunek 1:



Rys. 1

System Baz Danych dla województwa mazowieckiego będzie zrealizowany dzięki wspólnej osnowie geometrycznej dla wszystkich baz danych i spójnej klasyfikacji tematycznej opracowanej w projektach pilotowych.

Analiza potrzeb użytkowników SIP Mazowsza wykazała (Prouex M.-J. i in., 2003), że na pierwszym etapie tworzenia systemu należy stworzyć 92 tematyczne bazy danych. Ten zbiór przeanalizowano z punktu widzenia modeli danych dla części geometrycznej i części opisowej baz danych. Analizy wykazały, że dla ponad 50% tematycznych baz danych osnowę geometryczną może stanowić warstwa punktowa „Miejscowości” z Bazy Danych Ogólnogeograficznych (BDO), a dla

ponad 20% baz danych warstwa powierzchniowa „Podziały administracyjne” z tej samej BDO lub Państwowy Rejestr Granic (PRG).

Takie dwie warstwy stworzono, korzystając z Bazy Danych Ogólnogeograficznych GUGiK 250 (Baranowski M., 2004) oraz z materiałów pomocniczych. Jednolite identyfikatory miejscowości dla 8138 miejscowości w województwie zawierające również współrzędne miejscowości w układzie PUG 92 oraz identyfikatory TERYT i SIMC według GUS umożliwiają łączenie części opisowej z baz danych GUS i z baz danych administracji z osnową geometryczną, więc nadawanie jednoznacznej georeferencji danym ze statystyki publicznej i danym z innych źródeł, np. z inspekcji środowiska.

Jest to jedno z najważniejszych rozwiązań metodycznych tego projektu, umożliwiające szybkie i proste tworzenie tematycznych baz danych, których część opisowa wykorzystuje dane ze statystyki publicznej i zgromadzone już własne dane.

2. SIP MAZOWSZA NA TLE OGÓLNYCH PROBLEMÓW SIP

Niezależnie od przedstawionych wyżej rozwiązań metodycznych o znaczeniu praktycznym, przedyskutowano różne kwestie o charakterze teoretycznym, które mogły mieć wpływ na proponowane rozwiązania praktyczne. Najważniejsze z nich to:

- 1) Jak projektowany system i jego zakres rozpatrywać w kontekście powszechnie używanego pojęcia „informacja geograficzna”?
- 2) Którą z wielu koncepcji SIP podawanych w literaturze przyjmując dla tego projektu? W praktyce oznacza to jak „pojemna” będzie definicja SIP przyjęta dla projektu?
- 3) Czy prowadzić prace zmierzające do stworzenia systemu autonomicznego, czy też do zaprojektowania tylko struktury organizacyjnej umożliwiającej czerpanie danych z hurtowni danych?
- 4) Jak projektowany system ma nawiązywać do prowadzonych w skali europejskiej i światowej prac nad strukturą danych przestrzennych (Spatial Data Infrastructure – SDI)?

2.1. Informacja geograficzna

Informacja geograficzna to pojęcie powszechnie stosowane, wprowadzone do nazw dokumentów i instytucji, jednak interpretowane niejednoznacznie.

J. Denegre i F. Salgé w książce „Les Systèmes d'Information Géographique” (Denegre J., Salgé F., 1996) mówią, że informacja geograficzna może być zdefiniowana jako zbiór obejmujący:

- a) informacje o stanie, wyglądzie oraz cechach obiektów i zjawisk na powierzchni Ziemi, również z podaniem zależności w stosunku do innych obiektów i zjawisk;
- b) lokalizację obiektów i zjawisk na powierzchni ziemskiej wyrażoną w jednoznaczonym systemie referencyjnym.

Opisują też formy wyrażania informacji geograficznej: tekstowe, kartograficzne i obrazowe, poświęcając dużo uwagi numerycznemu przedstawianiu informacji geograficznej.

Z tego zapisu wynika, że informacja geograficzna może być przedstawiona w formie opisu, mapy, zdjęcia lotniczego lub satelitarne, zarówno w postaci analogowej, jak i numerycznej. Informacja geograficzna daje więc obraz oraz rozmieszczenie obiektów i zjawisk na powierzchni Ziemi. Może być zatem rozumiana jako inwentaryzacja określonego stanu w określonych momentach czasu. J. Denegre i F. Salgé nie wymieniają baz danych jako formy przedstawiania informacji geograficznej.

W dokumencie „NATO Geographic Policy” przyjmuje się podejście bardzo praktyczne i ograniczone. Pod pojęciem informacji geograficznej rozumie się mapy analogowe (papierowe) oraz cyfrowe informacje geograficzne.

W raporcie z projektu Geographic Information Network in Europe (GINIE) opracowanym dla Komisji Europejskiej pojęcie informacji geograficznej lub geoprzestrzennej jest definiowane jako „każdy zapis informacji, która ma odniesienie do powierzchni Ziemi, lub jest bliska jej powierzchni”. Autorzy raportu podają dalej, że pojęcie „przestrzenna” (*spatial*) jest szersze, ponieważ obejmuje obiekty fizyczne i zjawiska, niż „geograficzna” (*geographic*), która obejmuje tylko obiekty.

Interpretując najprościej te zapisy, można powiedzieć, że **informacja geograficzna przedstawia lokalizację oraz opis obiektów i zjawisk na powierzchni Ziemi** (jest ich inwentaryzacja).

Wychodząc z takiego stwierdzenia, System Informacji Geograficznej powinien według jednolitych zasad klasyfikować, systematyzować oraz porządkować różne rodzaje informacji geograficznej dla ułatwienia korzystania z tych informacji. W tym rozumieniu System Informacji Geograficznej byłby czymś w rodzaju systematyki, katalogu map, zdjęć lotniczych i satelitarnych oraz opisów obiektów. We współ-

czesnym zrozumieniu byłyby to metadane i metainformacja (informacja o informacji).

Takie podejście wywodzące się z logiki składników jest jednak niezgodne z dotychczasową praktyką, w której System Informacji Geograficznej ma inne znaczenie. Najszersze obecne jego znaczenie uwzględnia różnice pomiędzy danymi (gromadzonymi w bazach danych) a informacją jako nową wartością powstającą przez analizy i porównania danych, wzbogacone o ludzką wiedzę i doświadczenie.

2.2. Systemy informacji geograficznej/systemy informacji przestrzennej

W podejściu praktycznym traktuje się oba te pojęcia równorzędnie i używa się ich zamiennie, choć rozróżnienie w raporcie GINIE (Craglic E.M. i in., 2003) informacji przestrzennej od informacji geograficznej może być punktem wyjścia do rozdzielnego rozumienia GIS i SIP. Nie wdajemy się tu w porównywanie ponad 30 definicji GIS podawanych na przestrzeni 40 lat rozwoju GIS. To wielkie zróżnicowanie wynika zarówno z ambicji autorskich, jak i z rozwoju technologii oraz zastosowań GIS. Wiele definicji nawiązuje do zapisu mapy w komputerze (GIS, czyli mapa w komputerze), wizualizacji map numerycznych, łączenia mapy z bazą danych (GIS = mariaż kartografii komputerowej i baz danych), filozofii innych systemów informacyjnych, szczególnie systemów wspomagających zarządzanie.

Koncepcja SIP Mazowska i wynikające z niej miejsce baz danych przestrzennych w tym systemie nawiązują do zrozumienia GIS według ESRI (Understanding GIS, ESRI Inc., 1990) i według „Leksykonu geomatycznego” (Gaździcki J., 2004).

SIP Mazowska próbujemy tworzyć po dobrym zrozumieniu jego funkcji i części składowych, które umożliwiają spełnienie tych funkcji. Przyjmujemy, że jedną z kluczowych funkcji są analizy przestrzenne, rozumiane w szerokim ujęciu, a nie tylko jako operacje rachunkowe na danych przestrzennych (Frank A.U., 1995; Laurini T.R.; Millert-Raffort F., 1995).

Zwracamy też uwagę na niepoprawność rozwijania skrótu GIS jako „geograficzne systemy informacyjne”, ponieważ (niezależnie od niuansów definiowania) geograficzna jest informacja, a nie system. System zaś jest informacyjny, a nie geograficzny.

W projekcie podkreślono znaczenie dwóch składników SIP warunkujących jego sukces: **personel i zespół rozwiązań organizacyj-**

nych. Określono więc liczbę osób, które powinny korzystać z SIP, ich przygotowanie informatyczne i teoretyczne z zakresu SIP i baz danych, przygotowano programy szkoleń i przeprowadzono szkolenia wprowadzające dla 60 osób.

Zespół rozwiązań organizacyjnych to przyporządkowanie jednostkom Urzędu Marszałkowskiego i jednostkom współpracującym odpowiedzialności za tworzenie, utrzymywanie i aktualizację poszczególnych baz danych, rozwiązania softwarowe i sprzętowe (terminale, serwery, sieć intranetowa i internetowa).

Ponieważ System Informacji Przestrzennej jest systemem informacyjnym, należy jego koncepcję i funkcjonowanie rozpatrywać w nawiązaniu do innych systemów informacyjnych, takich jak np. **systemy wspomagające podejmowanie decyzji** (Decision Support Systems).

W decyzjach dotyczących zjawisk i obiektów usytuowanych w przestrzeni geograficznej systemy wspomagające podejmowanie decyzji powinny korzystać z możliwości, jakie dają systemy informacji przestrzennej. Powinien być więc zapewniony przepływ danych między tymi systemami. System informacji przestrzennej należy zatem stworzyć wcześniej niż system wspomagający podejmowanie decyzji, ponieważ wyniki analiz przestrzennych i wyniki modelowania możliwe do wygenerowania w ramach SIP mogą stanowić dobrze udokumentowany punkt wyjścia dla analiz, które podpowiedzą, jakie decyzje będą optymalne.

2.3. Jaki powinien być SIP dla województwa mazowieckiego?

W nawiązaniu do przeglądu literatury i własnych doświadczeń zaproponowano podejście, które można ująć w następujących punktach:

- 1) SIP dla województwa Mazowieckiego powinien zawierać wszystkie składniki wymienione w definicjach ESRI i „Leksykonu geomatycznego”;
- 2) dane powinny mieć postać umożliwiającą wykonywanie analiz przestrzennych i modelowanie; warunkiem koniecznym do tego jest topologia, jednolita geometria i jednolita klasyfikacja danych;
- 3) oprogramowanie powinno zawierać funkcje niezbędne do osiągnięcia celów systemu, w tym moduły do wykonywania analiz przestrzennych;

- 4) bazy danych, oprogramowanie, mapy numeryczne są składnikami koniecznymi do stworzenia i funkcjonowania SIP, ale są tylko jego częściami i nie mogą być określane nazwą SIP.

Przyjęto, że dużo uwagi należy poświęcić zagadnieniom technologicznym, ale równie ważne jak metody pozyskiwania, przetwarzania i wizualizacji danych będą zagadnienia organizacyjne i personel.

I refleksja końcowa z rozważań jaki powinien być SIP Mazowsza. Nie jest to kolejna autorska ambicja podawania nowej definicji SIP, a refleksja i wskazówka. **SIP nie można kupić, tak jak można kupić mapę, komputer, oprogramowanie, bazę danych. SIP należy zaprojektować i stworzyć na miarę potrzeb, oczekiwań i możliwości instytucji, której ma służyć.** Potrzeby, możliwości i oczekiwania były więc wnikliwie badane.

2.4. System autonomiczny czy struktura organizacyjna?

Do niedawna przeważało projektowanie i tworzenie systemów autonomicznych dla miasta, regionu, obszaru o specjalnym znaczeniu, np. parku narodowego, nazywanych systemami terytorialnymi, oraz systemów branżowych: dla sieci energetycznych, transportu, marketingu, organizacji społecznych, politycznych itp. Takie systemy obejmują całość danych (jedną dużą lub wiele mniejszych baz danych) i wszystkie inne składniki niezbędne do funkcjonowania systemu: sprzęt, oprogramowanie, personel, organizację, podsystem upowszechniania danych i informacji. Zaletą tego rozwiązania jest zgromadzenie wszystkiego w jednej instytucji (niekoniecznie w jednym miejscu), większa możliwość zapewnienia jednorodności danych i spójności całego systemu. Teoretycznie to rozwiązanie powinno inspirować do lepszego wykorzystania danych, bo system został stworzony na zamówienie konkretnej instytucji i na miarę potrzeb tej instytucji.

W miarę jak coraz łatwiejsza stawała się teletransmisja dużych zbiorów danych i jak instytucje prywatne coraz bardziej wchodziły w obszar SIP, zaczęły się rodzić nowe rozwiązania. Są one oparte na rozumowaniu, że jest wiele baz danych, np. o drogach, o pokryciu terenu, demografii, infrastrukturze technicznej, którymi są zainteresowani liczni użytkownicy. Jeżeli takie bazy danych wchodzi w skład systemów autonomicznych, to możliwości ich wielokrotnego używania są mniejsze niż w przypadku gdyby były zdeponowane w miejscu ogólnodostępnym dla wszystkich chętnych (a równocześnie uprawnionych).

Z inicjatywy czysto prywatnej lub prywatno-administracyjnej zaczęły więc powstawać punkty gromadzące bazy danych i oferujące ich wykorzystanie wielu użytkownikom. Nazwano je początkowo hurtowniami danych, a później repozytoriami danych. Na zasadach komercyjnych, z zachowaniem praw autorskich, gromadzą one i udostępniają bazy danych, dbając równocześnie o ich aktualność i jakość danych. System metainformacji oraz sieć teletransmisyjna umożliwiają szeroki dostęp do tych danych.

Twórcy systemów informacji przestrzennej i inni użytkownicy danych przestrzennych nie muszą więc projektować i tworzyć baz danych, które można pozyskać z repozytorium. W jeszcze lepszej sytuacji są ci, którym jest potrzebna tylko jedna baza danych.

Zainteresowani danymi przetworzonymi mogą się więc ograniczyć tylko do przetwarzania danych i do analiz przestrzennych, choć i to mogą zlecić wyspecjalizowanej komórce funkcjonującej w repozytorium.

Są więc prowadzone prace nad aspektami prawnymi, organizacyjnymi i technicznymi takich rozwiązań. Istnieją już przykłady funkcjonowania takich struktur, w tym pierwsze próby w Polsce.

Jakie rozwiązanie należało zaproponować dla województwa mazowieckiego? System autonomiczny funkcjonujący w strukturze Urzędu Marszałkowskiego czy tylko schemat organizacyjny wskazujący z jakich źródeł (repozytoriów) pozyskiwać bazy danych?

Mimo atrakcyjności drugiego rozwiązania, na dzień dzisiejszy dla województwa mazowieckiego przyjęto pierwsze rozwiązanie, tj. system autonomiczny z wykorzystaniem doświadczeń drugiego podejścia. Województwo jest dopiero na początku drogi, która doprowadzi do stworzenia Systemu Informacji Przestrzennej. Istnieje na razie zbyt mało baz danych spełniających standardy systemu. Większość baz danych trzeba dopiero tworzyć. System autonomiczny doprowadzi do szybszego stworzenia tych baz danych i do ich większej spójności.

W następnych latach, kiedy będzie więcej instytucji korzystających na bieżąco z baz danych, administracja publiczna będzie miała więcej doświadczeń ze współpracy z sektorem prywatnym, sieć teleinformatyczna będzie miała większą wydajność i gęstość, będzie można stopniowo przechodzić do drugiego rozwiązania opartego na repozytoriach danych i strukturze organizacyjnej.

2.5. Struktura danych przestrzennych (SDI) a SIP Mazowsza

Wielka ilość danych przestrzennych gromadzonych na różnych poziomach (lokalnym, regionalnym, krajowym, europejskim, globalnym) zarówno w sektorze publicznym jak i prywatnym, a równocześnie rosące nadal zapotrzebowanie na dane przestrzenne zainspirowały do podjęcia działań nad lepszym wykorzystaniem istniejących baz danych i ujednoczeniem prac nad tworzeniem nowych danych. Zrodziło się pojęcie infrastruktury danych przestrzennych (Spatial Data Infrastructure, SDI). Prace nad tworzeniem i ulepszaniem takiej infrastruktury podjęto we wszystkich krajach i agendach Komisji Europejskiej.

Infrastrukturę danych przestrzennych definiuje się jako **strukturę porozumień politycznych i instytucjonalnych, technologie, dane i personel służące efektywnemu tworzeniu dostępu do informacji geograficznej i korzystaniu z informacji geograficznej** (GINI – 2003).

Aby mogło to zachodzić skutecznie, infrastruktura danych przestrzennych powinna:

- działać na wszystkich poziomach: lokalnym, regionalnym, krajowym, europejskim, globalnym
- być dobrze powiązana z pokrewnymi strukturami, np. z *e-government*, administracją publiczną, sektorem badań
- być utrzymywana w dobrym stanie
- mieć zdefiniowane instytucje odpowiedzialne za jej stworzenie, funkcjonowanie, finansowanie i aktualizację.

Powszechny dostęp do danych przestrzennych może być zapewniony tylko technikami *on-line*. Potrzebne jest do tego respektowanie wspólnych standardów, więc stworzenie wspólnej infrastruktury technicznej. Jednym z elementów takiej infrastruktury są geoportale i normy ISO.

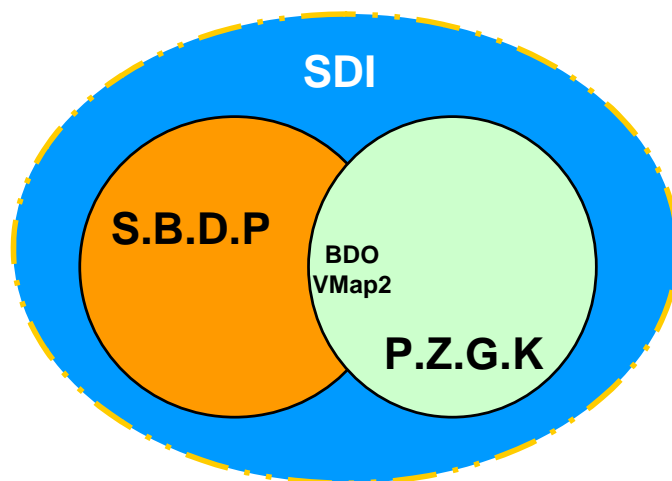
W pierwszym okresie tworzenia infrastruktury danych przestrzennych **największe zobowiązania są przypisywane administracji publicznej na poziomie krajowym i regionalnym**. Powinna ona stworzyć warunki organizacyjne, techniczne, prawne i ekonomiczne do tworzenia i funkcjonowania infrastruktury. Oznacza to, że powinna być zapewniona koordynacja działań różnych instytucji, określona zawartość danych przestrzennych, zapewnione fundusze na stworzenie i funkcjonowanie infrastruktury, określone zasady dostępu do danych oraz standardy, zapewnione warunki do kształcenia potencjalnych użytkowników infrastruktury i zainicjowane prace badawcze.

Oczekuje się, że administracja publiczna stworzy i będzie udostępniać podstawowe dane przestrzenne.

We wszystkich krajach użytkownicy danych postulują, aby jak największy zakres danych był dostępny bezpłatnie, ale w każdym z krajów zakres danych bezpłatnych i ceny za dane udostępniane komercyjnie są różne.

Koncepcja SIP Mazowsza uwzględnia zobowiązania, które w zakresie infrastruktury danych przestrzennych nałoży na regiony Komisja Europejska. Wyraża się to w m.in. tym, że:

- 1) Baza Danych Ogólnogeograficznych będzie ogólnodostępna dla wszystkich zainteresowanych tworzeniem danych przestrzennych i zapewnia jednolitą osnowę geometryczną dla tematycznych baz danych w skali województwa;
- 2) Bazy danych „Pokrycie terenu” i „Gleby” są tworzone zgodnie z kryteriami regionalnych baz danych, przyjętymi przez agendy Komisji Europejskiej;
- 3) Metainformacja według normy ISO, intranet i Internet umożliwiają dostęp do danych dla szerokiego kręgu użytkowników spoza Urzędu Marszałkowskiego;
- 4) Prace badawcze i szkolenia stwarzają szansę na dobrą jakość danych i na zwiększenie kompetencji użytkowników danych przestrzennych.



Rys. 2. Relacja pomiędzy trzema komponentami systemu:
o charakterze geodezyjnym, kartograficznym i niekartograficznym

Mazowiecki System Informacji Przestrzennej musi uwzględniać zasady funkcjonowania Państwowego Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego (PZGK) oraz projektowaną infrastrukturę danych przestrzennych (SDI). SDI będzie obejmować całość danych przestrzennych na obszarze województwa, a nie tylko te, które tworzą SBDP – czyli System Baz Danych Przestrzennych. SBDP jako składnik SIP Mazowska będzie zawierał część danych formalnie należących do Państwowego Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego i ta część będzie udostępniana według zasad obowiązujących dla zasobu. Relacje między wymienionymi wyżej trzema składnikami przedstawia rysunek 2.

3. SIP MAZOWSZA NA TLE TENDENCJI ROZWOJOWYCH GIS NA ŚWIECIE

Przechodząc do przedstawienia poglądów różnych autorów, wzbogaconych komentarzami na podstawie doświadczeń z projektowania i realizacji baz danych dla SIP Mazowska, prześledzimy kilka grup zagadnień.

- 1) Dane: o sukcesie każdego GIS, w tym SIP Mazowska, zadecyduje w pierwszej kolejności dostęp do danych o dobrej jakości, aktualizacja danych, stworzenie i aktualizacja metainformacji. Dlatego w schemacie tworzenia SIP Mazowska na pierwszym miejscu umieszcza się powstanie niezbędnej ilości baz danych.

Obecnie można łatwo pozyskiwać dane dzięki teledetekcji, pomiarom GPS i dostępowi do danych ze statystyki publicznej. Jakość danych zadecyduje o wiarygodności systemu i o jakości wytwarzanych informacji.

Objętość baz danych może wymagać wielkich pamięci, ale nie napotyka barier sprzętowych, zwłaszcza przy wielopoziomowej organizacji architektury.

- 2) Zastosowania: ważne są nadal tradycyjne zastosowania SIP do oceny warunków dla różnego sposobu użytkowania terenu, lokalizacji inwestycji, przewidywania miejsc wystąpienia i skali ekstremalnych zjawisk przyrodniczych, ale rozwijają się nowe obszary zastosowań, takie jak bankowość, ubezpieczenia, szacowanie nieruchomości, turystyka i wypoczynek.

Dalszy rozwój obszarów zastosowań SIP będzie zależał od ściślejszego powiązania technologii z podstawami teoretycznymi (szczególnie z metodyką analiz przestrzennych), teorią relacji międzyosobowych i międzyinstytucjonalnych.

Przewiduje się, że w najbliższych latach siłą napędową zastosowań SIP będzie sektor prywatny, obok tradycyjnie zaangażowanego sektora publicznego.

- 3) **Podstawy teoretyczne:** obok odpowiedzi na pytania „Co to jest?” i „Gdzie to jest?” (na co dają odpowiedzi mapy i bazy danych przestrzennych) oczekuje się, że SIP będzie odpowiadał na pytania „Dlaczego?” i „Co się stanie, jeśli...?”, aby ułatwić przewidywania skutków różnych decyzji i zdarzeń losowych. Wymaga to wielu działań, m.in.:

- a) lepszego powiązania technologii z nauką, gdyż obecnie więcej uwagi poświęca się temu, co można zrobić przy pomocy sprzętu i oprogramowania, mniej refleksjom ogólniejszym;
- b) rozwinięcia podstaw teoretycznych modelowania w celu lepszego i prostszego przedstawiania zależności występujących w świecie realnym i przewidywania konsekwencji działań;
- c) rozwinięcia metod statystycznych próbkowania rzeczywistości, opracowywania wyników i ich wizualizacji. Tu tkwi wiele niedokładności w danych i źródło niskiej jakości wytwarzanej informacji.

Obecnie poświęca się więcej uwagi inwentaryzacji (tworzeniu baz danych i map), mniej zaś analizom przestrzennym i prognozom, **a wiedza jak świat funkcjonuje jest ważniejsza od wiedzy jak świat wygląda**. Ta pierwsza umożliwi przewidywanie zdarzeń (Longley P.A. i in., 2002).

Aby znaleźć fundusze na badania, należy wykazać potrzebę nowych metod i nowych zastosowań. Kontynuacja prac nad SIP Mazowska powinna położyć akcenty na metody analiz przestrzennych i modele dające alternatywne rozwiązania najważniejszych problemów zagospodarowania przestrzennego i problemów społecznych.

- 4) **Oprogramowanie:** rozwój oprogramowania do tworzenia i korzystania z baz danych (SZBD), szczególnie rozszerzenie możliwości języka zapytań, zbliża to oprogramowanie do wymogów oprogramowania dla GIS. Jednak nie oczekuje się w najbliższych latach pełnej tożsamości tych oprogramowań. Oczekuje się coraz łatwiejszego korzystania przez początkujących użytkowników z obu rodzajów oprogramowania.

Nadzieję, ale i niepokój budzi wejście gigantów uniwersalnego oprogramowania (Microsoft, Oracle) w obszar SIP. Może to wyznaczyć nowe trendy rozwojowe, ale może też doprowadzić do „rozmycia się” GIS w technologiach informatycznych. SIP Mazowska jest oparty na sprawdzonym oprogramowaniu, respektującym międzynarodowe standardy. Węższa grupa osób odpowiedzialnych za stworzenie i rozwijanie systemu musi być kompetentna w zakresie korzystania z zaawansowanego oprogramowania (Oracle, ESRI, Intergraph) i tworzenia aplikacji. Szerokie grono użytkowników końcowych i twórców pojedynczych baz danych może się zadowolić znajomością oprogramowania ArcView, MS Access itp.

- 5) **Przetwarzanie danych:** dobre wykorzystanie danych wymaga odpowiednich metod weryfikacji i korekty danych źródłowych, interpolacji, ekstrapolacji i generalizacji danych, łączenia danych z różnych źródeł. Mimo wielu istniejących metod, oczekuje się opracowania nowych metod lepiej wykorzystujących dorobek matematyki, statystyki i modelowania kartograficznego.

Używanie danych początkowych o różnej dokładności zobowiązuje do opracowania metod szacowania niepewności decyzji podejmowanych na podstawie takich danych. Niepewność wynika z niezadowolającej dokładności pozycyjnej, tematycznej i czasowej danych. Ponieważ wiele baz danych dla SIP Mazowska powstanie na podstawie źródeł archiwalnych, umiejętność oceny jakości danych i jakości informacji będzie bardzo ważna. Na razie w tym zakresie nie ma wielu doświadczeń. Przyjmuje się bezkrytycznie, że wszystkie dane są dobre, a wytworzona informacja budzi zaufanie.

W sposobie wizualizacji danych i wyników analiz przestrzennych należy dalszym ciągu uwzględniać przyzwyczajenia i preferencje wyniesione z wielowiekowego korzystania z map w postaci papierowej.

- 6) **Organizacja:** dobra organizacja może przyspieszyć współpracę technologiczną, ekonomiczną różnych aktorów z zakresu SIP na danym terytorium i dać możliwość do integracji różnych danych w jednym systemie.

W instytucjach oczekuje się przyspieszenia integracji SIP z innymi systemami informacyjnymi, szczególnie z systemami wspomagania decyzji. Dzięki Internetowi część przetwarzania danych i tworzenia produktu dla użytkowników można przenieść

z biur do miejsc zamieszkania operatorów (e-praca). Dla SIP Mazowska jest to na razie odległa przyszłość, głównie z przyczyn organizacyjnych i psychologicznych.

Organizacja zawiera wiele elementów delikatnych z punktu widzenia stosunków interpersonalnych i dlatego postuluje się większy udział nauk społecznych w tworzeniu i funkcjonowaniu SIP.

- 7) **Prawo:** istnieje wiele zagadnień prawnych wymagających badań i uregulowania. Na przykład, czy SIP narusza prywatność obywateli, czy ograniczenie dostępu do danych (różne rodzaje ochrony danych) ograniczają korzystanie z SIP?

Osobnym zagadnieniem są prawa autorskie, w tym prawa autorskie do baz danych, ochrona danych, możliwość działań szkodliwych. Wiele propozycji z tego zakresu opracowano dla SIP na poziomie krajowym (IGiK) i mogą być one zastosowane dla SIP Mazowska. Jedną z ważniejszych kwestii jest uznawanie wartości dowodowej dokumentów wytworzonych przez SIP.

- 8) **Ekonomia:** oczekuje się, że SIP przyczyni się do zwiększenia zamożności społeczeństw i jakości życia nie tylko w wymiarze finansowym, ale i ekologicznym.

Wzrasta rola informacji geograficznej jako wartości dodanej. Informacja geograficzna jako wartość dodana powstaje w wyniku operacji pobierania danych z różnych źródeł, łączenia ich i tworzenia nowych wartości, których nie mają dane analizowane oddzielnie. Tworzenie danych przestrzennych odbywa się w dalszym ciągu głównie w sektorze publicznym, ale w analizach danych ma coraz większy udział sektor prywatny oferujący usługi w tym zakresie.

Ocenia się, że w ostatnich latach rynek usług i konsultacji w obszarze SIP rósł czterokrotnie szybciej niż sprzedaż oprogramowania i danych. Istnieje duży nacisk, aby jak najwięcej danych było dostępnych bezpłatnie. Wtedy wykonywane analizy będą tańsze.

Przeprowadzane są analizy opłacalności SIP. W Polsce są one oparte głównie na cenniku materiałów udostępnianych z zasobu geodezyjnego-kartograficznego, ponieważ nie ma realnych doświadczeń dotyczących kosztów funkcjonowania SIP na różnych poziomach terytorialnych. Na razie brakowało danych do oszacowania, kiedy nakłady poniesione na SIP Mazowska będą mniejsze od przynoszonych korzyści. Taką wymierną korzyść da-

je np. stworzenie jednolitej osnowy geometrycznej dla wszystkich baz danych.

- 9) **Użytkownicy, społeczeństwo:** ocenia się, że grupa instytucjonalnych użytkowników GIS na świecie liczy 8–10 mln. Powstaje coraz szersze grono użytkowników nieprofesjonalnych (okazjonalnych). GIS będzie służył coraz bardziej społeczeństwu, a nie tylko instytucjom. Dlatego wytworzenie sprzężenia zwrotnego – społeczeństwo w coraz większym stopniu rozumie istotę i możliwości GIS i umie z niego korzystać, a w świadomości projektantów i twórców GIS rośnie zrozumienie zapotrzebowania społeczeństwa na informacje – będzie niezbędne do dalszego rozwoju GIS. „Rządzenie ludźmi, przy pomocy ludzi i dla dobra ludzi” (Longley A., 2002) będzie łatwiejsze dzięki szerszemu stosowaniu GIS. Trzeba więc stworzyć lepsze metody „sprzedawania” GIS społeczeństwu, politykom i decydom. Za bardzo dobry przykład pozyskania dla GIS polityków uważa się wylansowanie z sukcesem przez B. Clintona i A. Gore’a idei autostrady informacyjnej i globalnej Ziemi.

Ponieważ informacja przestrzenna jest postrzegana jako dobro publiczne, dlatego trzeba przeciwdziałać monopolowi na jej posiadanie i udostępnianie. SIP Mazowska przewidział jako jednego z użytkowników obywateli, sektor prywatny i organizacje pozarządowe. Będą dla nich zapewnione odpowiednie poziomy dostępu do baz danych.

- 10) **Standardy, SDI:** są to zagadnienia, którym poświęca się bardzo dużo miejsca w pracach badawczych i organizacjach międzynarodowych. Stanowią one klucz do wymiany danych na każdym z poziomów (terytorialnych i tematycznych). W tworzeniu struktury danych przestrzennych duże obowiązki będą nałożone na administrację publiczną. SIP Mazowska wpisuje się w tworzenie takiej infrastruktury. Standardy będą zachowane przez stosowanie oprogramowania respektującego normy ISO.
- 11) **Internet:** Według szacunków obecnie w Internecie wyszukuje się około 2 mln map dziennie (Longley P.A. i in., 2002). Mimo że większość z nich nie spełnia kryterium SIP, liczba ta wskazuje na zainteresowanie informacją przestrzenną.

Internet będzie wykorzystywany coraz bardziej nie tylko do prostych operacji wyszukiwania i wizualizacji danych, ale i do analizy danych. Oczekuje się zmian w organizacji i sposobie za-

pisu domen, aby można było szybciej wyszukiwać obiekty geograficzne według położenia.

Zanotowano duży postęp w bezprzewodowym aktualizowaniu i konsultowaniu baz danych łącznie z wizualizacją.

Wprowadzając szybkie połączenia producentów danych z użytkownikami danych, producentów oprogramowania z użytkownikami oprogramowania, Internet zmienił sposób funkcjonowania SIP. Mówi się, że SIP jest to obecnie GIService, funkcjonujący 24 x 7 (24 godziny dziennie w ciągu 7 dni tygodnia).

SIP Mazowska, tak jak każdy inny system o charakterze publicznym, nie może być tworzony bez wbudowania do niego odpowiedniego miejsca dla Internetu. Ze względu na rozproszenie instytucji, część użytkowników wewnętrznych, którzy normalnie powinni korzystać z intranetu, będzie przejściowo korzystać z Internetu.

12) Przewidywane w najbliższych latach ograniczenia rozwoju SIP:

- a) niedostateczna świadomość możliwości, jakie daje GIS i brak dobrze wykształconego personelu; to ograniczenie wymienia się w analizach od wielu lat, ale jest systematycznie łagodzone;
- b) w dalszym ciągu duże koszty tworzenia i funkcjonowania systemu; są to koszty stosunkowo duże w odniesieniu do budżetów jednostek samorządowych;
- c) ograniczony dostęp do danych i duży koszt danych; zachęca to do stosowania własnych, starych danych;
- d) ograniczenia prawne w dostępie do danych i w upowszechnianiu danych; licencje i patenty na oprogramowanie, koszty serwisu oprogramowania; wiele instytucji zauważyło z opóźnieniem, że oprócz kosztów zakupów występują koszty serwisu i odnowienia oprogramowania;
- e) możliwość przecięcia i zablokowania sieci transmisji danych.

13) Warunki sprzyjające rozwojowi SIP:

- a) mimo wymienionych wyżej trudności finansowych spodziewane roczne przyrosty nakładów na SIP są większe niż wzrost PKB;
- b) ciągły postęp w jakości sprzętu komputerowego; towarzyszą temu wyższe parametry użytkowe, zmniejszenie rozmiarów, współpraca z nowymi urządzeniami;

- c) oprogramowanie staje się bogatsze w funkcje i łatwiejsze w użytkowaniu;
- d) łatwiejsze pozyskiwanie danych dzięki teledetekcji i GPS;
- e) szersze wykorzystanie technologii SIP w badaniach naukowych tam, gdzie występuje aspekt przestrzenny;
- f) tworzenie struktury danych przestrzennych (SDI); dzięki temu dane będą tańsze i łatwiej dostępne; ważne jest również udostępnienie przez administrację publiczną podstawowych danych geometrycznych (BDO dla Polski i dla regionów) oraz udostępnianie tematycznych baz danych stworzonych przez Komisję Europejską.

14) **GIStudents, GIService:**

P. Longley zauważa, że przyszłość GIS leży „w rękach” GIS, ale odczytywanego jako Geographic Information Students, czyli nowej generacji twórców oprogramowania, projektantów i menadżerów, badaczy i użytkowników.

Długofalowy sukces SIP Mazowsza będzie więc zależał od nowej generacji GIStudentów, kształconych głównie w Polsce.

GIService będzie się rozwijał w miarę udostępniania danych w internecie. Już obecnie jest dostępny dość bogaty zasób na stronie www.gismazowsze.pl. Kolejno tworzone bazy danych będą też udostępniane przez ten serwis.

LITERATURA

- Baranowski M., 2004, *The general Geographic Database of Poland – An Element of National Spatial Data Infrastructure*, Abstracts of 10th EC-GI-GIS Workshop, Warsaw.
- Białousz S., Mączewski K., Janczar E., Osińska-Skotak K., 2004, *GIS for Mazowsze Region – A General Outline*, Abstracts 10th EC-GI-GIS Workshop, Warsaw.
- Białousz S., 2004, *System Baz Danych Przestrzennych dla Województwa Mazowieckiego*. Mat. VI Konferencji Użytkowników Oprogramowania ESRI. Warszawa.
- Craglic E. M. i in., 2003, *“GINIE: Geographic Information Network in Europe”*, University of Sheffield.
- Davis D. E., 2000, *GIS for Everyone*, ESRI Press, Redlands.
- Debata „Geodety” nt. barier w rozwoju GIS i dostępie obywatela do geoinformacji, 2003, Geodeta nr 12.
- Denegre J., Salgé F., 1996, *Les Systemes d’Information Géographique*, Presses Universitaires de France, Paris.

- Frank A. U., 1995, *Geographic Information Systems*, vol. 1–3, Wien.
- Gaździcki J., 2004, *Spoleczeństwo obywatelskie, informacyjne, geoinformacyjne*, Geodeta nr 1.
- Gaździcki J., 2001, *Leksykon geomatyczny*, PTiP, Warszawa, plus rozszerzenie internetowe – 2004.
- Golay F., Pointet A., Moreni G., Riedo M., 2003, *Réseaux de géoservices. Vers une architecture ouverte de services*, Revue internationale de Géomatique, vol. 13 Nr. 3 pp. 361–374.
- Laurini R., Millert-Raffort F., 1995, *Les bases de données en géomatique*, Hermes, Paris.
- Linsenbarth A., Gaździcki J., 2004, GIS in Poland; *Developments toward SDI*, Abstracts 10th EC-GI-GIS Workshop, Warsaw.
- Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhind D.W., 2002, *Geographic Information Systems and Science*, J. Wiley and Sons, Chichester.
- Koncepcja Systemu Informacji Przestrzennej w Polsce*, Projekt badawczy zamawiany 024-13 KBN, Synteza, IGiK, 2002.
- Ney B., Baranowski M., 1995, *Założenia dotyczące systemów informacji przestrzennej w Polsce*, Przegląd Geodezyjny nr 6.
- Prouex M.-J., Bedard Y., Letourneau F., 2003, *Information géospatiale dans internet*, Revue internationale de Géomatique vol. 13 No. 3 pp. 323–338.
- System Baz Danych Przestrzennych dla Województwa Mazowieckiego*, 2004, Raport z projektu celowego KBN. Warszawa.
- Understanding GIS, ESRI Inc., 1990.