

MAREK BARANOWSKI

ROZWÓJ SYSTEMÓW INFORMACJI GEOGRAFICZNEJ I ICH ZASTOSOWAŃ W PRACACH INSTYTUTU GEODEZJI I KARTOGRAFII

Trendy rozwojowe geomatyki, rozumianej jako nauka o informacji geograficznej oraz jej zastosowania, miały swoje korzenie w pierwszych próbach wykorzystania technik komputerowych w tworzeniu i przetwarzaniu danych przestrzennych w połowie lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku. Z końcem lat osiemdziesiątych problematyka badawcza związana z przetwarzaniem informacji geograficznej pojawiła się w pracach Instytutu Geodezji i Kartografii zarówno w wymiarze rozwoju oprogramowania, jak i zastosowań instytucjonalnych rozwiązań informatycznych. W 1988 roku w ramach organizacyjnych Ośrodka Przetwarzania Obrazów Lotniczych i Satelitarnych (OPOLiS) utworzono Pracownię, a następnie Zakład Systemów Informacji Przestrzennej. W tym czasie w Stanach Zjednoczonych, Kanadzie i krajach Europy Zachodniej powstawały już pierwsze komercyjne produkty narzędziowe typu GIS, ale dostęp do nich dla krajów bloku wschodniego był objęty całkowitym embargiem (tzw. COCOM). Stąd w Instytucie Geodezji i Kartografii główny nurt prac naukowych związanych z tą problematyką koncentrował się w owym czasie na opracowaniu narzędziowego systemu informacji geograficznej pod nazwą SINUS (skrót od System INformacji o Ukształtowaniu Środowiska). Efektem tych prac prowadzonych pod kierunkiem M. Baranowskiego był pierwszy w Polsce pakiet oprogramowania GIS o szerokim zakresie funkcjonalnym, pozwalającym na pozyskiwanie, przetwarzanie, budowanie baz danych, analizowanie i udostępnianie danych przestrzennych w modelu wektorowym i rastrowym.

Pakiet oprogramowania SINUS stanowił narzędzie informatyczne realizacji wielu projektów badawczo-rozwojowych w Instytucie oraz w Centrum UNEP/GRID-Warszawa. Wśród nich można wymienić: bazę danych użytkowania ziemi w projekcie FAO (1990 r.), Mapę lasów w Polsce w skali 1:500 000 (1992 r.), mapy i przetworzenia geostatystyczne do pierwszego raportu o stanie środowiska Polski (oprac. UNEP/GRID-Warszawa pod redakcją R. Andrzejewskiego i M. Baranowskiego, 1993 r.), pierwszą bazę danych CORINE Land Cover dla Polski (1995 r.), mapy do Atlasu Rzeczypospolitej (1995 r.), zestaw baz danych przestrzennych i map tematycznych wykonanych w ramach projektu Black Triangle GIS (1996 r.).

W kolejnych latach, po zniesieniu blokady na zakup zaawansowanych technologii z krajów zachodnich, w Instytucie Geodezji i Kartografii zainstalowano

wiele licencji komercyjnego oprogramowania GIS typu ArcInfo, GeoMedia czy MicroStation. W wyniku tego prace nad systemem SINUS zostały zakończone, choć jego ostatnia wersja z początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku przez wiele kolejnych lat służyła głównie do realizacji prac Zakładu Systemów Informacji Przestrzennej.

W 1990 roku z inicjatywy Instytutu podjęto starania prowadzące do utworzenia Centrum Informacji o Środowisku działającego w ramach sieci Global Resource Information Database (GRID) w Programie Środowiska Narodów Zjednoczonych (ang. United Nations Environment Programme – UNEP), który rozpoczął swoją działalność w 1991 roku, jako oddzielny ośrodek Narodowej Fundacji Ochrony Środowiska. Przez pierwsze lata miał on swoją siedzibę w jednym z lokali Instytutu Geodezji i Kartografii. Ośrodek ten, pracujący głównie na potrzeby sektora środowiska był pierwszą wyspecjalizowaną jednostką organizacyjną w Polsce zajmującą się praktycznymi zastosowaniami systemów informacji geograficznej.

Drugi ważny nurt badań w zakresie geomatyki tworzą w Instytucie Geodezji i Kartografii projekty ukierunkowane na innowacyjne zastosowania systemów informacji geograficznej. Są wśród nich eksperckie badania nad koncepcjami i programami wdrożeń terytorialnych systemów informacji przestrzennej, nad rozwojem, integrowaniem i harmonizowaniem zasobów danych przestrzennych, nad rozwojem aplikacji oraz nad programami szkoleń w zakresie zastosowań systemów informacji geograficznej i wdrażania infrastruktury informacji przestrzennej.

W zakresie problematyki badań nad koncepcjami i programami wdrożeń terytorialnych systemów informacji przestrzennej ważnym przykładem jest realizowany pod koniec ubiegłego wieku projekt badawczy zamówiony przez ministra spraw wewnętrznych i administracji, dotyczący opracowania koncepcji krajowego systemu informacji przestrzennej. Był on zrealizowany w Instytucie we współpracy z czterema uczelniami oraz z innymi instytucjami. Wyniki tego projektu stanowiły istotną podstawę pod budowę infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce.

Innym przykładem prac w tej grupie badań był projekt dotyczący opracowania koncepcji Kociewskiego Systemu Informacji Przestrzennej, prowadzony w Instytucie w drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych. W jego wyniku zaprojektowany został system informacji przestrzennej o zasięgu lokalnym, obejmujący założenie wybranych baz danych dla obszaru gminy miejskiej Starogard Gdański, przygotowanie aplikacji obsługujących te bazy danych oraz opracowanie programu wdrażania i funkcjonowania tego systemu.

Jednym z pierwszych instytutowych projektów finansowanych przez Komisję Europejską (fundusz PHARE, 1994–1996) był „System informacji geograficznej dla Czarnego Trójkąta” (Black Triangle GIS), realizowany we współpracy z czeską firmą GISAT. Celem tego projektu było utworzenie systemu informacji geograficznej wspomagającego procesy podejmowania decyzji w zakresie zarządzania środowiskiem, planowania przestrzennego i zrównoważonego rozwoju

regionalnego. Szczególną uwagą objęto w nim istotne w owym czasie problemy związane z ekstremalnymi w skali europejskiej zanieczyszczeniami powietrza i wód na obszarze środkowoeuropejskiego zagłębia węgla brunatnego położonego w pasie przygranicznym trzech państw: Polski, Republiki Czeskiej i Niemiec.

Kolejny przykład projektu europejskiego stanowił „Multimedialny system informacji przestrzennej dla wspomagania rozwoju obszarów wiejskich poprzez promowanie ekoturystyki – ReGeo” realizowany w ramach 5 Programu Ramowego. Projekt miał charakter pilotażowy i brały w nim udział cztery kraje: Polska, Niemcy, Austria i Republika Czeska. W skład konsorcjum ReGeo wchodziły instytucje naukowe, firmy komercyjne oraz parki narodowe lub krajobrazowe. Celem projektu było stworzenie wielotematycznego systemu informacyjnego ukierunkowanego na zaktywizowanie potencjału turystycznego na terenie poszczególnych obszarów pilotażowych.

Z prac o zasięgu regionalnym należy jeszcze wspomnieć o opracowaniu koncepcji Wielkopolskiego Systemu Informacji Przestrzennej. Celem projektu było zaprojektowanie i wdrożenie systemu informacji przestrzennej na potrzeby administracji rządowej i samorządowej szczebla wojewódzkiego. Koncepcja WSIP była oparta na analizie potrzeb użytkowników, obowiązujących aktów prawnych oraz doświadczeniach dotyczących tworzenia podobnych systemów w Polsce i na świecie. Podstawowym zadaniem WSIP było wspomaganie podejmowania decyzji z zakresu planowania przestrzennego, zrównoważonego rozwoju, gospodarowania nieruchomościami, rozwoju przedsiębiorczości i poprawy warunków pracy urzędów. Jednym z ważnych wyników tego projektu było opracowanie założeń i struktury Numerycznej Mapy Bazowej jako podstawowej warstwy informacyjnej systemu.

Ostatnim przykładem prac w grupie badań nad koncepcjami i programami wdrożeń terytorialnych systemów informacji przestrzennej jest opracowanie koncepcji systemu informacji przestrzennej dla Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych województwa krakowskiego oraz struktury baz danych. Poza ujęciem koncepcyjnym, w ramach projektu przygotowano technologię tworzenia i aktualizacji baz danych przestrzennych, którą wdrożono w Zarządzie Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych.

Drugą grupę w nurcie zastosowań systemów informacji geograficznej stanowią prace Instytutu związane z rozwojem, integrowaniem i harmonizowaniem zasobów danych przestrzennych. Grupę istotnych dla Instytutu projektów w tej kategorii badań były cztery duże projekty związane z inwentaryzacją pokrycia terenu CORINE Land Cover, współfinansowane ze środków europejskich. Stanowiły one część krajową skoordynowanego przedsięwzięcia w skali kontynentalnej mającego na celu utworzenie spójnego zasobu informacyjnego na potrzeby prowadzenia polityki regionalnej Unii Europejskiej. W wyniku prac powstały cztery bazy danych przestrzennych pokrycia terenu dla lat 1990, 2000, 2006 i 2012 oraz trzy bazy zmian pokrycia terenu dla par lat 2000–1990, 2006–2000 i 2012–2006.

Od drugiej połowy lat dziewięćdziesiątych XX wieku Zakład Kartografii Instytutu prowadzi Numeryczną Mapę Bazową, a obecnie w jej nowej wersji pod

nazwą Cyfrowa Mapa Polski (CMP) o stopniu szczegółowości odpowiadającym mapie w skali 1 : 200 000. Cyfrowa Mapa Polski zawiera podstawowe warstwy informacyjne typowe dla legendy map topograficznych. CMP jest sukcesywnie aktualizowana i rozbudowywana o kolejne warstwy tematyczne. Służy ona jako mapa referencyjna do różnych opracowań podejmowanych przez Instytut.

W 2003 roku Instytut w konsorcjum z firmą francuską SCOT utworzył bazę informacyjnego systemu działek ewidencyjnych (ang. *Land Parcel Information System* – LPIS) na potrzeby IACS dla Litwy. W oparciu o opracowaną w Instytucie technologię, w ciągu ośmiu miesięcy dla całego terytorium Litwy została założona baza o charakterze ciągłym, zawierająca obszary podlegające dopłatom oraz obszary z nich wyłączone. Obszar objęty opracowaniem LPIS dla Litwy wynosił 52 000 km².

Instytut prowadził również wiele projektów ukierunkowanych na wyznaczenie specjalnych obszarów funkcjonalnych na potrzeby realizacji polityki rolnej w kraju. Do ważniejszych należały prace nad obszarami o niekorzystnych warunkach dla gospodarki rolnej (LFA). Opracowana w IGiK w 2002 roku metoda umożliwia swobodne operowanie kryteriami przy wyznaczaniu obszarów LFA oraz analizowanie siły oddziaływań poszczególnych kryteriów na wynik końcowy. Dane niezbędne do wyznaczania obszarów niekorzystnych dla rolnictwa zostały zgromadzone w bazie danych pozyskanych z różnych źródeł, wymagających zarówno zabiegów o charakterze integracyjnym, jak i harmonizacyjnym.

Podobny projekt zrealizowany na potrzeby Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi dotyczył koncepcji wyznaczenia na obszarach wiejskich w Polsce Obszarów o Wysokich Walorach Przyrodniczych (ang. *High Nature Value* – HNV) oraz opracowania dla nich programu monitoringu. Wyznaczenie tego rodzaju obszarów, ich inwentaryzacja i monitoring stanowią podstawę do zapewnienia ochrony naturalnego dziedzictwa związanego z tradycyjnym krajobrazem rolniczym i różnorodnością biologiczną. Projekt ukierunkowany na wyznaczenie HVN jest jedną z wielu inicjatyw Unii Europejskiej wiążących tematykę środowiskową z rolnictwem, mających na celu ochronę i powstrzymanie utraty różnorodności biologicznej. W wyniku prac prowadzonych w ramach konsorcjum z innymi jednostkami badawczymi została opracowana baza danych przestrzennych pozwalająca na generowanie alternatywnych scenariuszy wyznaczania obszarów o wysokich walorach przyrodniczych.

W drugiej połowie pierwszej dekady obecnego wieku Instytut wspierał Główny Urząd Geodezji i Kartografii w projektowaniu i wdrażaniu infrastruktury informacji przestrzennej (IIP). Do ważniejszych projektów w tym zakresie należały prace nad identyfikacją zbiorów danych przestrzennych dla tematów ujętych w pierwszej i drugiej grupie tematycznej IIP w Polsce, a także prace w kolejnym projekcie zamówionym przez GUGiK, którego celem było opracowanie metadanych dla zbiorów i usług danych przestrzennych z ww. grup tematycznych oraz dokonanie harmonizacji tych zbiorów prowadzonych w ramach państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego. Istotnymi osiągnięciami tego projektu

były strategią harmonizacji IIP oraz profil metadanych państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego.

W 2010 roku Instytut przygotował również wytyczne oraz formularze sprawozdawcze dotyczące monitorowania i sprawozdawczości w zakresie tworzenia i funkcjonowania infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce.

Powstałe w Instytucie Geodezji i Kartografii bazy danych przestrzennych wraz z wytworzonymi w ramach projektów badawczych zasobami źródłowymi zostały udostępnione w Internecie w wyniku trzyletnich prac w projekcie „OGNIWO” (skrót od „Ogólnokrajowego Systemu Geoinformacji Naukowej Integrującego Wiedzę Geodezyjną”). W tym celu opracowano platformę dystrybucyjną, jaką jest geoportal OGNIWO realizujący podstawowe funkcje serwera map.

Trzecią kategorią badań ukierunkowanych na innowacyjne zastosowania systemów informacji geograficznej są prace nad rozwojem aplikacji informacji przestrzennej. Do tej grupy należą m.in. prowadzone w europejskim projekcie „ENERGIC OD” prace nad utworzeniem wirtualnego węzła informacji przestrzennej wraz z aplikacją udostępniającą informacje na temat zagrożeń plonów wybranych upraw w Polsce. Innym przykładem jest zakończony w 2010 roku projekt finansowany przez MNiSW pod tytułem „Metodyka opracowywania map zabytków ruchomych”, realizowany w Zakładzie Kartografii we współpracy z Nauką i Akademicką Siecią Komputerową, Archiwum Głównym Akt Dawnych oraz Instytutem Historii Sztuki Uniwersytetu Wrocławskiego. Zaowocował on aplikacją GEOheritage (www.geoheritage.polska.pl), umożliwiającą prezentowanie na mapie miejsc związanych z zasobami dziedzictwa kulturowego oraz dostęp z poziomu mapy do prezentowanych kopii tych zabytków za pomocą rozwiązań multimedialnych.

Ostatnią grupą badań związanych z zastosowaniami informacji geograficznej są prace nad programami szkoleń w zakresie zastosowań systemów informacji geograficznej i wdrażania infrastruktury. Na uwagę zasługują dwa projekty realizowane w ostatnich latach w Instytucie Geodezji i Kartografii. Pierwszy z nich o nazwie skróconej „Wszechnica GIS” (pełna nazwa: „Upowszechnianie osiągnięć nauki polskiej i światowej w zakresie metod projektowania i implementacji nowoczesnych systemów geoinformacyjnych”), miał na celu przeprowadzenie szkoleń w zakresie metod projektowania i implementacji nowoczesnych systemów geoinformacyjnych dla pracowników sfery B+R oraz studentów kierunków geografia oraz geodezja i kartografia. Projekt ten, realizowany w 2009 roku, został sfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki.

Drugi duży projekt w tej grupie prac, o nazwie „Edukacyjne wsparcie procesu wdrażania dyrektywy INSPIRE w administracji samorządowej w kontekście podniesienia jakości usług i efektywności działania”, był realizowany w czteropodmiotowym konsorcjum (IGiK, Opegieka Elbląg, Intergraph Polska i UNEP/GRID-Warszawa) i miał na celu przeprowadzenie szkoleń dla ponad 4000 pracowników administracji publicznej. Był on wykonywany na zamówienie GUGiK w latach 2010–2012. Zespół Instytutu był odpowiedzialny za opracowanie pro-

gramu szkoleń, większości wykładów i zajęć praktycznych oraz za ich przeprowadzenie.

Poza wymienionymi grupami badań w zakresie innowacyjnych zastosowań systemów informacji geograficznej problematyka związana z nauką o geoinformacji pojawia się w wielu ekspertyzach przygotowywanych w IGiK. Należy do nich między innymi ekspertyza opracowana dla Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii pod tytułem *Stan i przewidywany rozwój geodezji i kartografii jako dyscypliny naukowo-technicznej i zawodu w Polsce do roku 2030*. Została ona opracowana w 2014 roku i przedstawia stan i perspektywy rozwoju wydzielonych w opracowaniu poddyscyplin, a mianowicie: geodezji, geodynamiki, fotogrametrii, teledetekcji, kartografii i nauki o geoinformacji. Dla każdej z nich dokonano analizy związków z problematyką geoinformacji, traktowanej jako spoiwo i wyzwanie dla tych obszarów badań składających się na całą dyscyplinę naukową, jaką jest geodezja i kartografia.

Innym obszarem badań pośrednio związanych z geoinformacją jest powstający monitoring zagospodarowania przestrzennego. W 2008 roku powstała w Instytucie ekspertyza do koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2008–2033 opracowana na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury pt. *Monitoring zagospodarowania przestrzennego – rekomendacje dla KPZK*. Dotyczyła ona zagadnień związanych z problematyką planowania przestrzennego, z tym, że była ona rozpatrywana również w kontekście istniejących i planowanych baz danych przestrzennych, ze szczególnym uwzględnieniem tematyki użytkowania ziemi i pokrycia terenu.

Temat tej ekspertyzy odżył w latach 2010–2012 dzięki realizacji projektu badawczego pod nazwą „Zintegrowany system monitoringu zagospodarowania przestrzennego”. Celem tego projektu było opracowanie koncepcji wspomnianego systemu na poziomie krajowym i regionalnym. Opracowanie stanowiące wynik tego projektu nawiązuje w całości do metodyki nauki o geoinformacji i praktyki tworzenia oraz wykorzystywania zasobów informacji przestrzennej.

Na uwagę zasługują także dwa inne opracowania wykonane w Instytucie w ramach projektów unijnych. Pierwszy z nich, o nazwie „DORIS”, dotyczy utworzenia regionalnych ośrodków rozpowszechniania informacji o zastosowaniach technologii geoinformacyjnej i satelitarnej. Drugi dotyczy opracowania europejskiej agendy badawczej w zakresie szeroko rozumianej problematyki systemów inteligentnego transportu (ang. *Intelligent Transport System – ITS*). Agenda ta powstała w latach 2011–2014 w ramach międzynarodowego projektu „THE ISSUE” („Transport-Health-Environment, Intelligent Solutions for Sustaining Urban Economies”). Wiele z przedstawionych w tym projekcie obszarów przyszłych badań z zakresu ww. problematyki transportowej nawiązuje do zastosowań systemów informacji geograficznej oraz do wykorzystania technologii satelitarnych. Instytut realizuje obecnie dwa inne projekty unijne („SATURN” oraz „GALENA”) powiązane z tym nowym polem zastosowań informacji przestrzennej.

Inne ważne ekspertyzy opracowane w Instytucie, a powiązane z problematyką informacji przestrzennej to dwa opracowania dla GUGiK: *Uzasadnienia i oceny skutków regulacji projektu ustawy o infrastrukturze informacji przestrzennej oraz projektu rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie udziału organów administracji publicznej w infrastrukturze informacji przestrzennej (z 2008 r.) oraz Analiza aspektów prawnych, organizacyjnych i technicznych prowadzenia zbiorów danych zawierających szczegółowe informacje o sieciach uzbrojenia terenu przez państwa ościennie oraz państwa należące do Europejskiego Obszaru Gospodarczego (z 2012 r.)*.

Systemy informacji geograficznej odgrywają coraz większą rolę w realizacji prac prowadzonych w Instytucie, stanowiąc platformę integracyjną wszystkich składowych dyscypliny naukowej, jaką jest geodezja i kartografia. Zasoby informacyjne tworzone za ich pomocą w wyniku realizacji projektów badawczych pozwalają na wzbogacenie uporządkowanych zbiorów danych, których platformą udostępniania dla szerokich kręgów odbiorców jest prowadzony przez Instytut serwis internetowy OGNIWO.

