

Możliwości wykorzystania bazy VMap L2+ do przyspieszenia budowy TBD

W OBIE STRONY

W wielu krajach referencyjne bazy danych topograficznych są kluczowym komponentem infrastruktury informacji przestrzennej. Budowę takiej bazy rozpoczęto w Polsce w 2003 roku, jednak ze względów ekonomiczno-organizacyjnych pozyskane dotąd dane pokrywają zaledwie 10% powierzchni kraju. Przy połączeniu wysiłków służby cywilnej i wojskowej prace te mogłyby być znacznie przyspieszone.

PAWEŁ PRĘCIKOWSKI,
DARIUSZ GOTLIB,
ROBERT OLSZEWSKI

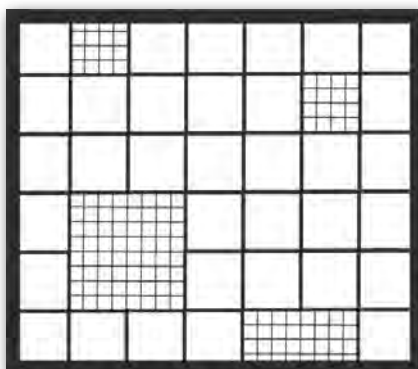
Idea budowy w naszym kraju referencyjnej bazy danych topograficznych – jako bazy wielorozdzielczej – pojawiła się już kilka lat temu. W artykule (D. Gotlib, A. Iwaniak, R. Olszewski, 2005) autorzy przedstawili ideę harmonizacji istniejących baz danych topograficznych (TBD i VMap) jako pierwszy krok ku budowie nowoczesnej krajowej infrastruktury informacji przestrzennej. Konceptje te, rozwijane w kolejnych latach, zaowocowały uruchomieniem projektu celowego KBN nr 6 T12 2005C/06552. W ramach tego projektu podjęto zadanie rozwinięcia i wdrożenia, zasygnalizowanej już w *Wytycznych technicznych „Baza Danych Topograficznych (TBD)”*, idei utworzenia drugiego poziomu informacyjnego TBD (o ograniczonej treści).

Celem rozpoczęcia budowy Bazy Danych Topograficznych na drugim poziomie informacyjnym (która dalej będzie nazywana TBD2) jest umożliwienie przyspieszenia prac nad nią dzięki ograniczeniu informacji zbieranych w obszarach, gdzie pełny zakres informacyjny nie jest na razie niezbędny. W dalszych etapach rozwoju Bazy Danych Topograficznych możliwe byłoby uzupełnienie brakujących informacji.

● KONCEPCJA TBD2

Przyjęto, iż koncepcja TBD2 powinna uwzględniać dwa założenia:

- istotne obniżenie zakresu informacyjnego TBD przy jednoczesnym zachowaniu cech modelu topograficznego (kompletność opisu terenu);
- spójność modelu pojęciowego z TBD1 (w pełnym zakresie szczegółowości), a tym samym możliwość łatwego uszczegóławiania informacji na wybra-



Rys. 1. Idea wielorozdzielczej bazy danych. W wybranych obszarach dane są szczegółowe (TBD1), w innych bardziej uogólnione (TBD2), ale z zachowaniem spójnego modelu całości opracowania (TBD). Istnieje możliwość „zagęszczania” danych w wybranych obszarach

nych obszarach w przypadku zaistnienia takich potrzeb i związanych z tym źródeł finansowania.

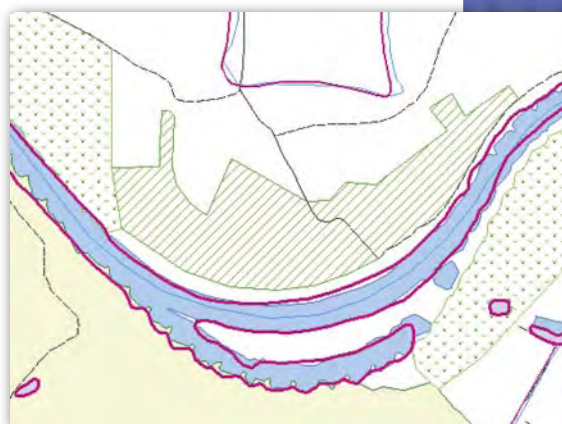
W stosunku do TBD1 zaproponowano, aby zrezygnować z pozyskiwania wielu klas obiektów, które albo są dostępne w innych istniejących bazach danych, albo nieistotne z punktu widzenia niektórych zastosowań TBD. Zaproponowano więc rezygnację z pozyskiwania np. budynków (dostępnych w bazach wielkoskalowych), rowów melioracyjnych, ścieżek, pojedynczych drzew, głązów, fontann, zbiorników technicznych itp. oraz rezygnację z opracowania komponentów KARTO i NMT (możliwość wykorzystania danych z LPIS). Zaproponowane rozwiązanie powinno znacznie skrócić czas pozyskiwania podstawowych danych topograficznych dla całego obszaru kraju, pozostawiając jednocześnie możliwość pozyskiwania szczegółowych danych na terenach, gdzie jest to wymagane (np. tereny pod przyszłe inwestycje czy zagrożone powodzią). Ogólną ideę wielorozdzielczej bazy danych (WTBD) ilustruje rys. 1.

Proponowana koncepcja zakłada również:

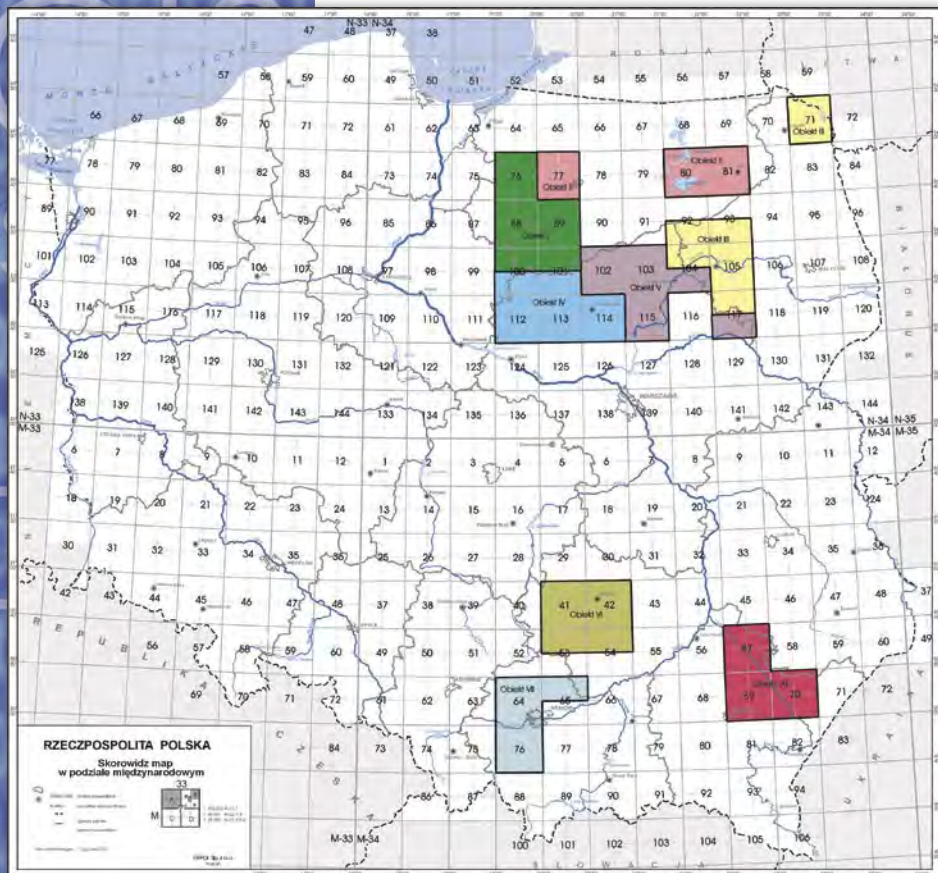
- konieczność maksymalnego wykorzystania istniejących zasobów danych;
- umożliwienie zachowania pewnej autonomiczności poszczególnych baz danych i etapowego ich rozwoju zsynchronizowanego z pozostałymi bazami.

Przeprowadzone w ramach projektu celowego KBN nr 6 T12 2005C/06552 analizy wskazały, iż pozyskanie danych TBD na drugim poziomie informacyjnym dla całego kraju jest możliwe w ciągu kilku lat. Proces ten mógłby zostać jeszcze bardziej skrócony w przypadku połączenia wysiłków cywilnej i wojskowej służby geodezyjno-kartograficznej, tzn. prac nad budową TBD i VMap. Jest to o tyle łatwe, iż model pojęciowy dwóch wykonywanych w Polsce baz danych topograficznych – TBD i VMap L2 drugiej edycji (VMap L2+) został w znacznej mierze zharmonizowany w wyniku prac zespołu reprezentującego ekspertów cywilnej i wojskowej służby topograficznej (D. Gotlib, A. Iwaniak, R. Olszewski, 2006). Efektem tej współpracy była znacząca (choć jeszcze nie w pełni satysfakcjonująca) modyfikacja instrukcji i wytycznych technicznych określających strukturę i sposób opracowania VMap. Na tej podstawie zrealizowano w 2006 r. aktualizację 55 podwójnych (tzw. natowskich) arkuszy VMap L2. Oznacza to, że dla nowych danych:

- znaczącemu uszczegółowieniu i aktualizacji uległa geometria obiektów po-



Rys. 2. Dokładność wyznaczenia koryta Odry w bazie VMap L2 i VMap L2+



Rys. 3. Stan pokrycia kraju danymi VMap L2+

zyskiwanych w bazie VMap L2+ na podstawie ortofotomapy (rys. 2),

- definicja i klasyfikacja kluczowych obiektów topograficznych w VMap nowej edycji jest spójna z Bazą Danych Topograficznych.

● POWIĄZANIE BAZ TOPOGRAFICZNYCH

Opracowanie 55 podwójnych sekcji bazy VMap nowej edycji oznacza pokrycie blisko 10% powierzchni kraju aktualnymi danymi topograficznymi w postaci cyfrowej. Pomijając stronę formalną współpracy pomiędzy GUGiK a Zarządem Analiz Wywiadowczych i Rozpoznawczych SG WP (dawniej – Zarządem Geografii Wojskowej), wykorzystanie tych danych dla potrzeb TBD można rozpatrywać już dzisiaj wyłącznie w kategoriach trudności technologicznych, relatywnie łatwych do przewyciężenia. Należy przy tym zwrócić uwagę, iż powiązanie baz topograficznych może mieć charakter obustronny. Możliwe jest bowiem zarówno zasilanie danymi VMap bazy TBD2, jak i odwrotnie!

Przyzwyczajenia klasycznej kartografii analogowej mogłyby wskazywać, iż przepływ danych pomiędzy tymi bazami możliwy jest tylko w jednym kierunku – wyłącznie od TBD do VMap, podobnie jak możliwe jest wyłącznie opracowanie mapy topograficznej 1:50 000 na podstawie mapy w skali 1:10 000, nie zaś

odwrotnie. Jest jednak istotna różnica pomiędzy mapą analogową a bazą danych przestrzennych. Mapa opracowywana jest zawsze w pewnej skali, której mianownik determinuje jednoznacznie zarówno poziom dokładności geometrycznej, jak i poziom uogólnienia pojęciowego opracowania. W bazie danych pojęcia te, aczkolwiek z reguły tożsame, mogą być określane na podstawie różnych kryteriów. W referencyjnej bazie VMap nowej edycji poziom uogólnienia związany jest ze skalą wynikowej mapy topograficznej – 1:50 000, jednak poziom dokładności geometrycznej jest znacząco wyższy. Wynika on z faktu wykorzystania jako źródła aktualizacji ortofotomapy wykonanej na podstawie zdjęć lotni-

czych 1:26 000. A zatem TBD to nie jest „dziesiątka”, zaś VMap L2+ nie odpowiada klasycznej „pięćdziesiątce”!

Określenia „TBD” czy „VMap” oznaczają jedynie przyjęty sposób modelowania przestrzeni geograficznej w określonej strukturze modelu pojęciowego. Harmonizacja modeli TBD i VMap L2+ umożliwia zaś wzajemne zasilanie tych baz danymi przestrzennymi. Wykorzystanie do opracowania obu baz tych samych materiałów źródłowych pozwala na uzyskanie produktów o zbliżonej dokładności geometrycznej. Nie oznacza to jednak, że naciskając przysłowiowy guzik, można opracować jedną bazę na podstawie drugiej. Możliwe jest jednak zbudowanie systemu informatycznego automatyzującego proces zasilania struktury TBD2 danymi VMap L2+. Wobec faktu, iż dostępne w zasobie dane VMap obejmują już dziś 10% powierzchni kraju (rys. 3), może warto spróbować?

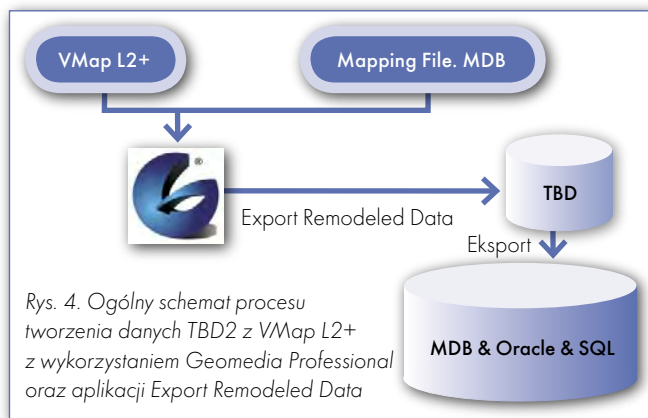
● PROJEKT CELOWY

W ramach realizacji projektu celowego nr 6 T12 2005C/06552 „Metodyka i procedury integracji, wizualizacji, generalizacji i standaryzacji baz danych referencyjnych dostępnych w zasobie geodezyjnym i kartograficznym oraz ich wykorzystania do budowy baz tematycznych” wykonano szczegółową analizę możliwości zasilania Bazy Danych Topograficznych danymi pochodzącymi z bazy VMap L2+. Przy współpracy z firmą Intergraph Polska opracowano także prototyp systemu informatycznego umożliwiającego realizację tego procesu. Wykonano przy tym:

- szczegółowe porównanie modeli pojęciowych danych TBD i VMap L2+ pod względem:
 - klasyfikacji i definicji

TAB. 1. ZESTAWIENIE OBIEKTÓW TBD NIEPOSIADAJĄCYCH ODPOWIEDNIKA W VMAP L2+

Klasa obiektu TBD	Definicja obiektu w VMap	Typ geometryczny VMap
ADMS_A – obszary miejscowości	brak	brak
ADOE_A – obręby ewidencyjne	brak	brak
ADOL_A – oddziały leśne	brak	brak
ADPD_A – obszary dzielnic	brak	brak
ARAD_P – punkty adresowe	brak	brak
OSFO_P – fotopunkty	brak	brak
SUTL_L – odcinki linii telekomunikacyjnych	brak	brak
BBIB_A – inne budowle	jest	brak
BBUD_A – umocnienia drogowe lub kolejowe	jest	brak
BBUD_L – umocnienia drogowe lub kolejowe	jest	brak
BBWT_A – wysokie budowle techniczne	jest	brak



Rys. 4. Ogólny schemat procesu tworzenia danych TBD2 z VMap L2+ z wykorzystaniem Geomedia Professional oraz aplikacji Export Remodeled Data

mi VMap, jak i eksport wybranych atrybutów opisowych. Oczywiście proces ten nie jest trywialny. Istotne problemy pojawiają się w przypadku obiektów, dla których zależnie od ich wielkości model VMap L2+ przewiduje więcej niż jeden

• istnieje możliwość zasilenia struktury TBD w uproszczonej formie (TBD2) danymi VMap L2+.

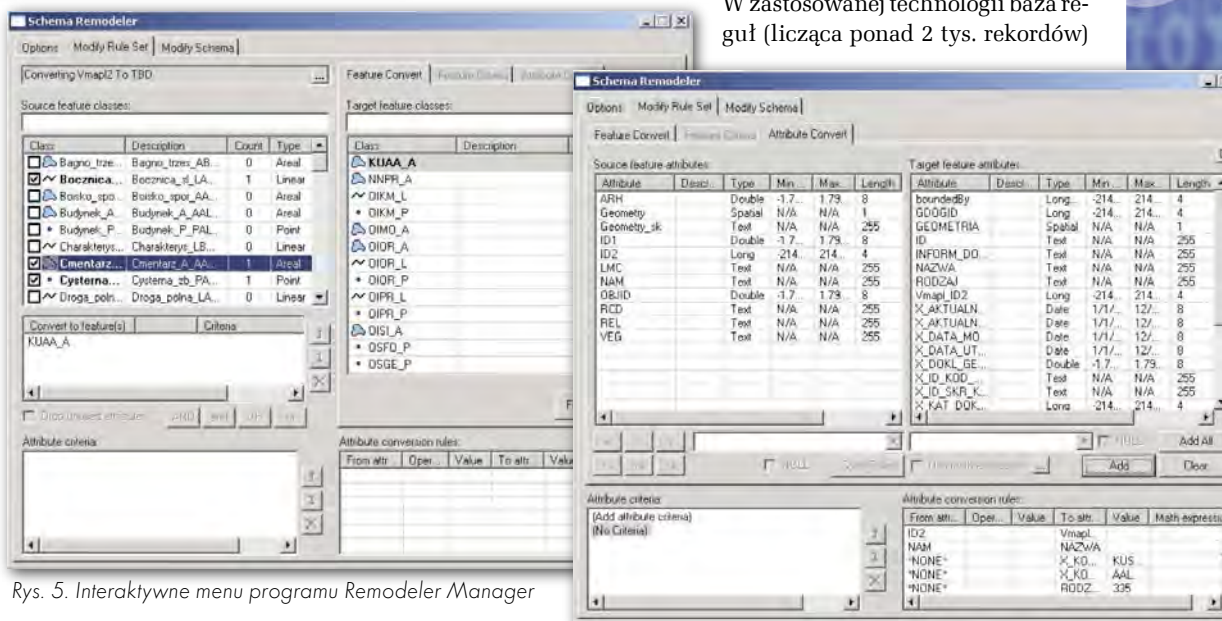
• PRAKTYCZNE PRÓBY ZASILANIA TBD2 DANymi VMAP L2+

Praktyczna próba zasilenia TBD danymi VMap została przeprowadzona przy użyciu platformy narzędziowej firmy Intergraph. Zrealizowany proces generowania danych TBD2 polegał na przemodelowaniu struktury danych VMap L2+ do modelu danych odpowiadającego schematowi TBD z wykorzystaniem bazy reguł.

W zastosowanej technologii baza reguł (licząca ponad 2 tys. rekordów)

obiektów, • zakreślenia atrybutowego, • prezentacji obiektów pod względem geometrycznym;

• opracowanie reguł zasilania Bazy Danych Topograficznych (TBD2) w postaci łatwo konfigurowalnych plików parametryzujących działanie, które obejmuje: • utworzenie, wygenerowanie TBD2 bezpośrednio z danych VMap L2+, • rozszerzenie istniejącego zakresu atrybutowego TBD o bogate pod względem



Rys. 5. Interaktywne menu programu Remodeler Manager

informacyjnym dane VMap L2+;

• opracowanie koncepcji zarządzania identyfikatorami obiektów TBD i VMap w celu utrzymania powiązań z danymi źródłowymi;

• budowę systemu zasilania i obsługi zintegrowanej rozszerzonej Bazy Danych Topograficznych.

• SYSTEMATYKA PORÓWNAWCZA OBIEKTÓW TBD TOPO Z VMAP L2+

Precyzyjne porównanie modeli pojęciowych baz danych TBD i VMap jest istotne przede wszystkim z przyczyn praktycznych. Wyniki tej pracochłonnej analizy pozwoliły bowiem na określenie obiektów i klas obiektów, które nie mają swojego odpowiednika w drugiej bazie danych, na określenie kompatybilnych atrybutów poszczególnych obiektów oraz na zbudowanie bazy reguł umożliwiających konwersję danych pomiędzy strukturami VMap L2+ i TBD. Konwersja ta obejmuje zarówno zasilenie struktury TBD danymi geometrycznymi

typ geometryczny (np. punkt i powierzchnia). Przykładem może być obiekt klasy „Most”, który w TBD przypisany ma typ geometryczny „Linia”, natomiast w VMap L2+ „Punkt” i „Linia”. Problemy pojawiają się również w sytuacji, gdy obiekty TBD nie mają odpowiednika w modelu VMap i odwrotnie.

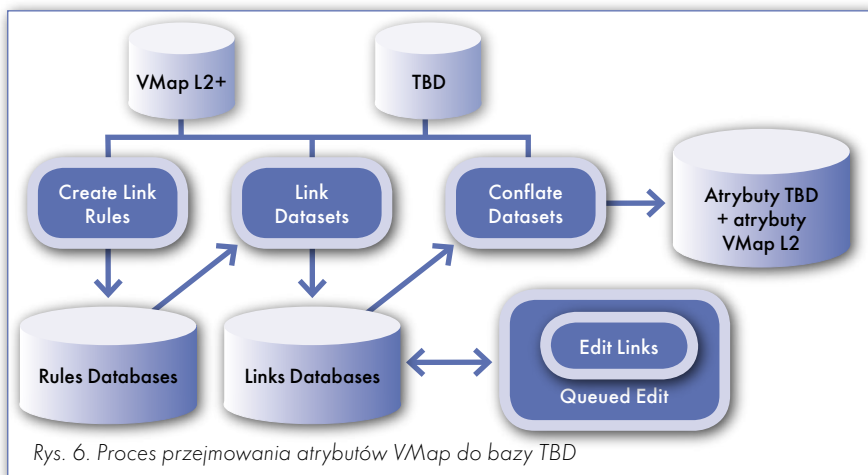
Analiza geometrii obiektów oraz porównanie modeli pojęciowych baz TBD i VMap na obszarze testowym wykazała, że:

• poziom dokładności opisu geometrycznego obiektów w TBD i w VMap L2+ jest zbliżony, co pozwala na wymianę danych,

zapisywana jest w formacie MS Access. Są w niej zawarte odpowiednie schematy konwersji danych między TBD2 i VMap L2+. Opracowana baza reguł ma charakter uniwersalny i może być wykorzystana przez dowolne aplikacje GIS.

Modułami odpowiedzialnymi za proces konwersji są: *Remodeler Manager* (aplikacja do tworzenia bazy reguł) oraz *Export Remodeled Data* (aplikacja do konwersji danych). W module *Remodeler Manager* tworzenie i edycja bazy reguł odbywa się poprzez interaktywne menu. Operator definiuje powiązania pomiędzy źródłową i docelową klasą

TAB. 2. STATYSTYKI DLA KONWERSJI DANYCH VMAP L2+ DLA OBSZARU ARKUSZA O GODLE M-34-076-AB „SKAWINA”				
	Łączna liczba obiektów	Obiekty punktowe	Obiekty liniowe	Obiekty powierzchnie
Liczba obiektów źródłowych [VMap L2+]	53 800	35 000	12 000	6 800
Liczba obiektów docelowych [TBD]	33 200	16 000	10 500	6 700



obiektów z uwzględnieniem wartości odpowiednich atrybutów. W efekcie działania tego narzędzia powstaje odpowiedni plik konfiguracyjny, który steruje później procesem konwersji danych.

W ramach eksperymentu wykonano konwersję danych VMap L2+ dla obszaru arkusza o godle M-34-076-AB „Skawina”. W tabeli 2 przedstawiono statystyki dla tego procesu. Znaczna różnica pomiędzy liczbą obiektów punktowych w źródłowej bazie VMap L2+ i docelowej bazie TBD2 wynika w głównej mierze z faktu, iż nie były eksportowane klasy obiektów Budynek_P_PAL015 (9853 obiekty) oraz Zagroda_nie_PAL510 (9052 obiekty), nie mające odpowiedników w TBD2. Eksport danych został wykonany w sposób zautomatyzowany. Przeprowadzona procedura jest w pełni powtarzalna.

• POZYSKANIE ATRYBUTÓW DO BAZY TBD1 Z BAZY VMAP L2

W ramach realizowanych badań dodatkowo przeprowadzono eksperyment polegający na ocenie możliwości zautomatyzowanego „przejęcia” wartości wybranych atrybutów z bazy VMap L2+ do TBD2. Proces ten może być realizowany wyłącznie dla obszarów, dla których istnieją już dane TBD oraz VMap L2+, i może być istotny w sytuacji, gdy nie uda się w przyszłości zsynchronizować prac na TBD i VMap. W takim przypadku można będzie podjąć przynajmniej próbę pozyskania do TBD niektórych atrybutów wcześniej opracowanej VMap lub odwrotnie.

Eksperyment zrealizowano również przy użyciu technologii firmy Intergraph, wykorzystując platformę Geomedia Fusion służącą do zarządzania, kontrolowania oraz łączenia danych pochodzących z różnych źródeł. Do wyko-

nia przestrzennej agregacji danych zastosowano moduł Conflation umożliwiający zdefiniowanie reguł przestrzennego połączenia baz. Baza reguł, podobnie jak w poprzednim eksperymencie, została zapisana w formie dokumentu MS Access (*Rules Database*). W niej to zawarte są odpowiednie schematy agregacji danych między dwiema bazami danych przestrzennych. Ogólny schemat proponowanego procesu zasilania danych TBD produktem VMap L2+ przedstawia rys. 6.

W środowisku *Geomedia Fusion* tworzenie i edycja bazy reguł zasilania odbywa się poprzez interaktywne menu umożliwiające łatwe stworzenie pliku konfiguracyjnego sterującego procesem konwersji. Oprogramowanie umożliwia połączenie atrybutów z dwóch baz danych o różnej (ale zbliżonej) geometrii obiektów. W pierwszym etapie oprogramowanie poszukuje odpowiadających sobie geometrycznie obiektów i zapisuje informacje na ten temat w specjalnej bazie powiązań (*Links Database*). Technologia pozwala na utrzymanie powiązań pomiędzy dopasowanymi przestrzennie obiektami (w procesie automatycznym) i wybór atrybutów podlegających łączeniu w docelowej strukturze bazy danych. Możliwe jest dopasowanie obiektów o różnych typach geometrycznych danych, co ułatwia przejmowanie informacji pomiędzy różnie zdefiniowanymi typami geometrycznymi obiektów w TBD i VMap. Operator systemu ma możliwość ingerencji w zdefiniowane powiązania i dokonania niezbędnych korekt (*Edit Links*).

• OD VMAP L2+ DO TBD2 I ODWROTNIJE

Wykonane eksperymenty potwierdziły wykonalność technologiczną nakreś-

lonej idei wymiany danych pomiędzy VMap L2+ i TBD2. Dostępne obecnie narzędzia pozwalają na efektywne przeprowadzenie złożonych przetworzeń danych wymagających jeszcze kilka lat temu żmudnej pracy redakcyjnej. Otwiera to nowe horyzonty myślenia o integracji danych zapisanych w różnych zbiorach. Wyniki przeprowadzonych prac i analiz mogą być podpowiedzią dla decydentów projektujących rozwój infrastruktury danych przestrzennych, a zwłaszcza definiujących wzajemne powiązania pomiędzy cywilnymi i wojskowymi bazami danych topograficznych w Polsce. Od strony technologicznej nie istnieją istotne przeszkody we wzajemnym wykorzystaniu bazy VMap i bazy TBD przez obie służby geodezyjno-kartograficzne. Przeszkodą mogą być przede wszystkim ograniczenia formalne, organizacyjne oraz różne, ścierające się wizje tworzenia referencyjnej bazy danych dla Polski.

Przedstawione powyżej skrótowo prace miały charakter eksperymentu badawczego. W przypadku zainteresowania ich wykorzystaniem produkcyjnym, konieczne byłoby przeprowadzenie dalszych doświadczeń praktycznych.

PAWEŁ PRĘCIKOWSKI, Intergraph Polska
DARIUSZ GOTLIB, Politechnika Warszawska
ROBERT OLSZEWSKI, Politechnika Warszawska

Literatura:

- Gotlib D., Lebiecki M., Olszewski R.: Investigating possibilities to develop the BDT in Poland as a MRDB type database, ICA Workshop on Generalisation and Multiple Representation, 20-21 August 2004, Leicester, publikacja internetowa na stronach ICA i IGN;
- Gotlib D.: Możliwość wykorzystania bazy danych o różnym stopniu szczegółowości do budowy krajowej infrastruktury danych przestrzennych, Referat na Międzynarodowym Seminarium pt. „Infrastruktura danych przestrzennych w Polsce i Europie – strategia, standardy, metadane i generalizacja”, Wrocław, 1-3 grudnia, 2004, Akademia Rolnicza we Wrocławiu;
- Gotlib D., Olszewski R.: Możliwość wymiany danych między bazą SITop a bazami VMap, w: A. Makowski (red.), System informacji topograficznej kraju. Teoretyczne i metodyczne opracowanie koncepcyjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005;
- Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R.: Jedna referencyjna baza danych topograficznych. Czy to możliwe?, *GEODETA* 1/2005 (116);
- Olszewski R., Iwaniak A., Gotlib D.: SDI in Poland – concept of topographic reference system for thematic, harmonized databases, ICA Conference, La Coruna 2005;
- Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R.: Budowa krajowej infrastruktury danych przestrzennych w Polsce – harmonizacja baz danych referencyjnych, Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław, 2006;
- Gotlib D.: Koncepcja drugiego (ograniczonego) poziomu informacyjnego Bazy Danych Topograficznych (TBD2) jako elementu wielorodzicielskiej bazy danych topograficznych dla Polski, opracowanie w ramach realizacji projektu celowego 6T122005C/06552, Warszawa, 2007.