ACTA SCIENTIARUM POLONORUM

Czasopismo naukowe założone w 2001 roku przez polskie uczelnie rolnicze

Geodesia et Descriptio Terrarum

Geodezja i Kartografia

6(2) 2007

Bydgoszcz Kraków Lublin Olsztyn
Poznań Siedlce Szczecin Warszawa Wrocław

Rada Programowa *Acta Scientiarum Polonorum*

Kazimierz Banasik (Warszawa), Janusz Falkowski (Olsztyn),
Florian Gambuś (Kraków), Franciszek Kluza (Lublin), Edward Niedźwiecki (Szczecin),
Janusz Prusiński (Bydgoszcz), Jerzy Sobota (Wrocław) – przewodniczący,
Stanisław Socha (Siedlce), Waldemar Uchman (Poznań)

Rada Naukowa serii *Geodesia et Descriptio Terrarum*

Bernard Kontny (Wrocław) – sekretarz, Hieronim Olenderek (Warszawa),
Andrzej Świątkiewicz (Wrocław) – przewodniczący, Alojzy Wasilewski (Olsztyn),
Josef Weigel (Brno), Mirosław Żak (Kraków)

Korekta:
Janina Szydłowska
Elżbieta Winiarska-Grabosz

Łamanie
Teresa Alicja Chmura

Projekt okładki
Daniel Morzyński

ISSN 1644–0668

Wydanie publikacji dofinansowane ze środków Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu

© Copyright by Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu,
Wrocław 2006

Redaktor naczelny – prof. dr hab. Andrzej Kotecki
ul. Sopocka 23, 50–344 Wrocław, tel./fax (071) 328–12–77
e-mail: wyd@ozi.ar.wroc.pl http://www.up.wroc.pl

Nakład 300 + 16 egz. Ark. druk. 5,5
Drukarnia: „MarMar”

Od redakcji

Przedstawione w niniejszym tomie artykuły zostały opracowane w ramach projektu celowego nr 6 T 12 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 danych tematycznych" realizowanego przez Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu pod kierownictwem dr inż. Joanny Bac-Bronowicz, zamówionego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego i Główny Urząd Geodezji i Kartografii.

Celem projektu jest możliwie najszybsze w obecnych warunkach opracowanie metod i procedur pozwalających na prowadzenie spójnego i kompletnego w skali kraju zbioru danych referencyjnych dostępnych w zasobie geodezyjnym i kartograficznym a przeznaczonych między innymi do zasilania systemów informacji geograficznej, systemów produkcji map, a także cyfrowych opracowań tematycznych.

W Polsce w ciągu ostatnich kilku lat wykonano różne urzędowe systemy gromadzące dane referencyjne i przetwarzające te dane do postaci map cyfrowych. Wymienić tu można zleconą przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii – GUGiK **Bazę Danych Ogólnogeograficznych (BDO)** o stopniu szczegółowości odpowiadającym skali 1:250 000, realizowaną przez Zarząd Geografii Wojskowej w standardach NATO, w porozumieniu z GUGiK, **VMapę L2,** zlecaną przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii oraz Urzędy Marszałkowskie **Bazę Danych Topograficznych (TBD)** o zasięgu odpowiadającym kilkuset arkuszom map 1:10 000 oraz częściowo – mapę zasadniczą i ewidencję gruntów i budynków w formie elektronicznej.

Tylko jedna z tych baz – VMap Level 2 może obecnie pełnić funkcję bazy referencyjnej o zasięgu krajowym. Baza ta jest opracowana dla obszaru całej Polski, a zakres i szczegółowość treści danych zgromadzonych w tej bazie odpowiada klasycznej mapie topograficznej w skali 1: 50 000. Baza ta, pomimo znacznych środków zainwestowanych w jej opracowanie, nie jest jednakże wykorzystywana na szeroką skalę. Wynika to zarówno z faktu, iż model pojęciowy VMap L2 jest dość złożony, jak również ze względu na brak powszechnie dostępnych narzędzi, umożliwiających poprawną prezentację kartograficzną danych VMap w środowisku popularnych pakietów GIS.

Grupa artykułów podsumowuje cześć wstępną pierwszego zadania projektu – porównanie polskiej działalności kartograficznej i krajów sąsiednich. Analizowane bazy danych topograficznych są bardzo zróżnicowane zarówno pod względem liczby obiektów, jak i tematycznej szczegółowości ich wydzielania. Porównanie zakresu tematycznego baz danych topograficznych o szczegółowości 1:10 000 w krajach europejskich z zakresem tematycznym polskiej Bazy Danych Topograficznych (TBD) pozwoliło stwierdzić, czy rzeczywiście w TBD jest gromadzonych zbyt dużo danych.

Celem projektu jest nie tylko zaproponowanie zasad opracowania wielorozdzielczej referencyjnej bazy danych topograficznych dla obszaru całej Polski, lecz także opracowanie założeń i wykonanie projektu integracji różnych rejestrów dotyczących danych przestrzennych. Istniejące obecnie rejestry prowadzone są przez różne instytucje państwowe i współdziałają ze sobą w bardzo ograniczonym zakresie.

Państwowy Instytut Geologiczny jako Państwowa Służba Geologiczna posiada w swoich zasobach archiwalnych całość informacji dotyczących między innymi złóż kopalin w Polsce. Opracowanie koncepcji harmonizacji baz danych tematycznych podzielono na etapy. W pierwszym przeprowadzono analizy porównawcze standardów baz danych VMap L2+ i TBD ze standardami baz danych PIG – MGśP (Mapa geośrodowiskowa Polski 1:50 000) i MGGP (Mapa geologiczno-gospodarcza Polski 1:50 000). Analizy tych zagadnień uzasadniają propozycję opracowania nowej klasy obiektów dotyczącej problematyki górniczej jako warstwy referencyjnej, za której poprawność merytoryczną i aktualność w całości odpowiadałby PIG.

Opracowanie całościowej koncepcji referencyjnej bazy MRDB stwarza możliwość utworzenia platformy integrującej urzędowe rejestry danych przestrzennych. Wielorozdzielcza baza danych topograficznych powinna być równocześnie zaprojektowana w taki sposób, aby mogła być podstawą wykonywania urzędowych opracowań tematycznych.

Acta Sci. Pol.,
Geodesia et Descriptio Terrarum 6(2) 2007, 5-13

THE EXPERIENCE OF THE COMPLEX MAPPING OF THE HIGH MOUNTAINS OF THE GREATER CAUCASUS*

Dolores Asoyan, Elena Belonovskaya, Valeria Popova,
Margarita Chernavskaya, Elena Beryoza
Russian Academy of Sciences

Abstract. The paper presents the novel complex methods of thematic mapping for the purpose of revealing the impact of geologic, geomorfological and climatic factors on the spatial distribution of vegetation communities in the alpine belt of the Greater Caucasus. Combined application of remote sensing and GIS methods is particularly effective for a complex survey and mapping in the regions difficult to access.

Key words: thematic mapping, remote sensing, GIS-technologies, geologic and geomorfological factors, climatic conditions, vegetation of alpine belt

INTRODUCTION

The Greater Caucasus is the well known nature model for in-depth study of the young mountains of the Alpine-Himalayan orogenic system. The region is characterized by rich and original nature. It is known as the center of ancient civilizations. The intensive landuse began long time ago. Due to the high relief complexity, significant diversity and patchiness of the vegetative cover the influence of impact can be considerable and be a reason of the irretrievable consequences. In this connection the complex study and monitoring of the ecological situation in the region is very actual and takes on special significance.

The alpine belt is considered to be an object of the thorough study, and it is not occasionally. One of the main traditional landuse in the Greater Caucasus is cattle breeding on distant pastures. Thus, the high mountains with its splendid summer pastures plays very important role for the local population. Nevertheless, no special investigation on the ecological situation in the alpine belt was ever pursued. For this reason partly the maps (especially geobotanical maps) of the Greater Caucasus are very general and present the alpine belt without any differentiation.

* This project is supported by the Russian Foundation for Basic Research (grant N 04-04-49266 and N 04-05-64611).

Corresponding author – Adres do korespondencji: Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Staromonetny per., 29, 119017 Moscow, Russia

That is why thematic mapping, the main aim of which to reveal the relationship between the spatial heterogeneity of plant communities and environmental factors (climatic and geomorphologic) in the alpine belt of the Greater Caucasus, is very essential and will help to solve the problem of the environment evaluation and working-out of the recommendations on the sustainable development of the region.

The new approach to vegetation analyses based on the floristic classification, the development and application of remote sensing methods and GIS-technologies open wide possibilities for studying the regularities and spatial heterogeneity of nature components in the alpine belt. These approaches are particularly effective in the complex researches and thematic mapping in the high mountains regions difficult to access, where some missing parameters have to be modeled.

MATERIALS AND METHODS

The Greater Caucasus extends southeastward across the Caucasian isthmus from the Taman Peninsula, which separates the Black Sea from the Sea of Azov, to the Apsheron Peninsula, which juts into the Caspian Sea. The massif (of 1260 km in length, after Gerasimov and Galabov 1984) is asymmetric, with a long and gentle northern slope composed of parallel mountain ranges and ridges, and a short and steep southern slope. Traditionally the Greater Caucasus is divided into three regions: the Western, Central and Eastern Caucasus. The border between the Western and the Central parts passes along the Kuban-river valley, through the Elbrus peak (5642 m a.s.l.) and then along the Nenokra-river valley. The border between the Central and Eastern Caucasus is led along the Terek-river valley, through the Kazbek peak (5033 m a.s.l.) and along the Aragvi-river valley (Fig. 1).

The study comprises field observations of geobotanical and geomorphological elements, the modeling of cartographic and climatic parameters, and the use of remote sensing and GIS-technologies. The investigations were realized in the three key areas only reflecting the environmental specificity of various parts of the Greater Caucasus: the Cheget-Chat Range in Western Caucasus; the Adylsu-river valley in Central Caucasus, and the mountain Guton in Eastern Caucasus (Fig. 1).

For these key areas a detailed interpretation of the relief was done using the multispectral satellite images from the space system 'Resurs- 'F' (three color filters, at 1:200 000 scale). More precise results were obtained by aerial photographs (at 1:30 000). In consequence, the geomorphological maps were created (at 1:30 000 and 1:200 000 scales) [Asoyan et al. 2001a,b]. The fragments of the topographic map (at 1:200 000) have been digitized on 300 dpi raster images with Easy Trace 4.0 software. The digitized data were then converted to the ARC\INFO format and topologic and attributive data (presented in the form of thematic layers), were jointly processed by ARCVIEW GIS 3.2 (moduls Spatial Analyst and 3D Analyst). The control points (27 on the Chaget-Chat ridge, 49 in the Adylsu-river valley, and 35 on Guton-mountain) were recorded on the maps [Asoyan et al. 2002].

The main climatic parameters for the key areas had to be extrapolated because of irregularity in the network of weather stations in the Caucasus. These are situated mainly in the foothills, in low and middle vegetation belts, but rarely in the alpine belt or higher (Fig. 1). [Handbook on climate… 1966a,b, 1967, 1968b, 1969, 1970]. On the basis of climatic data the altitudinal gradients of mean July and January temperature, mean an-

nual temperature, sums of the temperature above +5° C and the amplitude of annual temperature were calculated. They are presented in relation to absolute altitude.

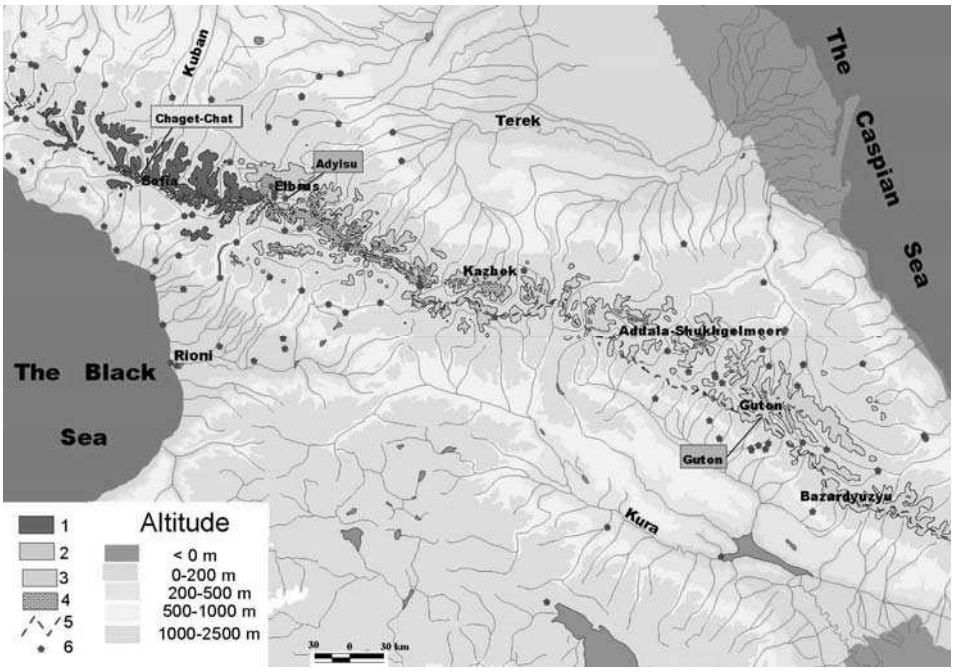


Fig. 1. The alpine belt of the Greater Caucasus, 1:3,000,000. The digital version of the map: A. Kachalin, E. Belonovskaya E. and D. Asoyan. 1 – 3 Alpine belt of Western, Central and Eastern Caucasus respectively; 4 – glaciers; 5 – Main Caucasian Range; 6 – Weather-stations

Rys. 1. Piętro alpejskie Wielkiego Kaukazu, skala 1:3 000 000. Wersja cyfrowa mapy: A. Kachalin, E. Belonovskaya E. i D. Asoyan. 1 – 3 piętro alpejskie odpowiednio zachodniego, środkowego i wschodniego kaukazu; 4 – lodowce; 5 – główny grzbiet kaukazu; 6 – stacje pogodowe

Annual and seasonal totals of precipitation (including that in the active vegetation period from May to July) and relative humidity in relation to the altitude and slope exposure to the prevalent moisture-laden air transport in the alpine belt of the Western and Central Caucasus were simulated on the basis of data from 14 weather stations situated in the Chaget-Chat ridge and the Adylsu-river valley. Data on the Eastern Caucasus were taken from 9 weather stations situated at a distance of 6–10 km from the Guton mountain in Dagestan, Georgia and Azerbaijan. As a result, various statistical models of dependence of the precipitations on absolute altitude were determined for the key areas.

For every studied site the geobotanical releve was done and the altitude, aspect and inclination of slope, as well as the cover of bare rocks and detritus were defined. All the releves were related to the hierarchical syntaxonomical classification of the alpine vegetation of the Greater Caucasus [Korotkov and Belonovskaya 2000, Belonovskaya and Korotkov 2002].

The combined results of complex field observations and chamber studies underlay the thematic maps' series for the key areas. The digital map of the alpine belt was made up on the base of the digitized hypsometric map of the Greater Caucasus (at 1:3 000 000) with 500 m step contour lines. For key areas a digital model of terrain was made with 100 m step contour [Belonovskaya et al. 2004].

RESULTS

The application of the mentioned approaches for the complex mapping is shown on the example of the Adylsu-river key area.

This area is situated on the south-western slope of the valley in the upper part of the Baksan-river basin within the limits of the nival, alpine, subalpine and forest altitudinal belts. The watersheds reach the heights of 2704 m and 4045 m a.s.l. The valley was developed within the alpine mountain morphostructure composed of Prejurassic rocks of Proterozoic and Palaeozoic folded basement (crystalline schists, quartzites, gneisses, marbles, dolomites). The relief developed through the denudation processes and linear and channel erosion. The inclination of slopes in their upper part attains 20-25º and in the glacial cirques exceeds 35º. The slope is divided by parallel erosion channels with permanent streams. Proluvium is developed in the upper and middle parts of the slope, while the bottom is composed of talus deposits. The slope surface is covered either by turf or by large fragmental rocks and fine debris. The rock crevices are met in the middle part of the slope, mainly near the streams. In the upper part of the Adylsu-river valley the glaciers developed in the well made up cirques with the moraines at the bottom of the slopes.

On the stereoscopic airphotos the relief is expressed by form, texture, shadows, size and density of images, while the screes by fine texture and glacier relief forms (moraines) by fine spots. Some higher hills are represented as oval-shapped forms with shadows. On the multispectral satellite images the exposed and turf-covered slope surfaces differ by various tints corresponding with various densities of grass cover. On the multispectral satellite images of the Adylsu-river key area the following altitudinal belts are shown (Figs. 2 and 3):

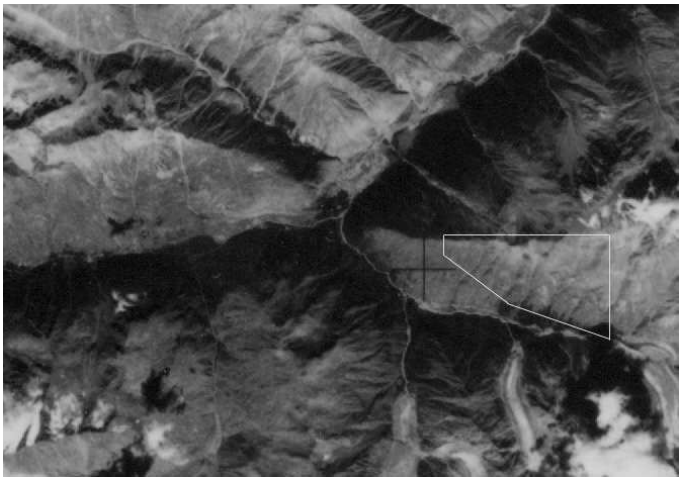


Fig. 2.
The multispectral space image of the Adylsu-river valley
Rys. 2.
Wielospektralne zdjęcie satelitarne doliny rzeki Adylsu

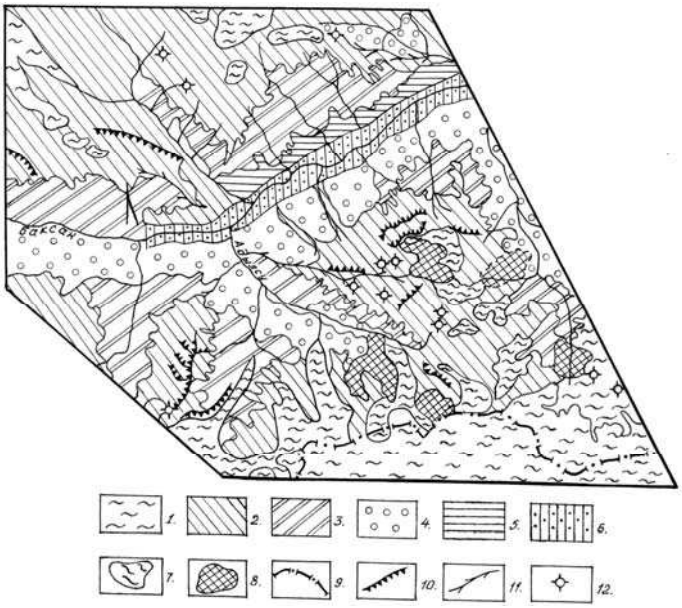


Fig. 3. Geomorphological and geobotanical map of the high mountains of the Adylsu-river valley. The map by D. Asoyan and E. Belonovskaya, digitalized by A. Kachalin.
1 – nival belt: eternal snow, glaciers, avalanches, ice and stone mudflow (at 4,045 to 3,800m); 2 – alpine belt: alpine meadows and mats; groupings on screes, rock crevices, primitive soils (at 3,800-2,800m); 3 – subalpine belt: subalpine tall grasses meadows (at 2,800-2,400m); 4 – forest belt: birch elfin woodlands, pine forests (at 2,400–1,800m); 5 – meadow-steppe belt: mountain steppes (at 1700-800m); 6 – intrazonal landscapes: vegetation in the river valleys; 7 – glaciers; 8 – clouds and their shadows; 9 – the state border; 10 – narrow watersheds; 11 – summits

Rys. 3. Geomorfologiczna i geobotaniczna mapa gór wysokich doliny rzeki Adylsu. Mapa wg D. Asoyan, E. Belonovskaya, zdigitalizowana przez A. Kachalina.
1 – piętro niwalne: wieczny śnieg, lodowce, lawiny, lód i osypiska kamienne (od 4045 do 3800 m); 2 – piętro alpejskie: łąki alpejskie i fragmenty łąk, grupy piargów, szczeliny skalne, prymitywne gleby strukturalne (od 3800 do 2800 m); 3 – piętro subalpejskie: łąki sublapejskie (hale z wysoką trawą) (od 2800 do 2400 m); 4 – piętro lasu: zbiorowiska brzozy karłowatej, lasy sosnowe (od 2400 do 1800 m); 5 – piętro łąk stepowiejących (hal): stepy górskie (od 1700 do 800 m); 6 – krajobrazy śródstrefowe: zbiorowiska roślinne w dolinach rzecznych; 7 – lodowce; 8 – chmury i ich cienie; 9 – granica państwa; 10 – wyraźne krawędzie; 11 – wąskie działy wodne; 12 – szczyty

- Mountain Pine (Pinus kochiana) forest is characterized by a low reflectance of the tree layer (0.2-0.3) and rather high density of the herb layer (mean total cover of 50%). This belt is marked with dark-green.
- Subalpine birch (Betula litwinowii)elfin woodlands occurring mainly on the northern slopes and moraines. The herb layer consisting of forest plant species, tall grass and subalpine meadow plants (total cover of 40 to 85%) is developed under comparably sparse tree layer (density of 0.3 to 0.6). On the satellite images these communities are in green.

- The subalpine meadows belt is developed above the treeline (i.e. above 2640 m a.s.l) and characterized by a high density (total cover of 100%) and rich composition of species. These meadows are on the satellite images in light-green.
- The alpine belt extends above 2800 m a.s.l. and is characterized by plants of low height (of 10 to 15 cm), as well as a low density of herb layer (total covering is of 40-50% on average). On the satellite images this belt is in light-brown.
- The nival belt is nearly white on the images.

In the high mountains the differences in air temperature (on 2 m above the ground) depend mostly on the absolute altitude of the control points. Factors such as slope characteristics (e.g. inclination) create differences in the radiation input and temperature in the narrow near-ground air layer. The simulated vertical gradients of the air temperature were extrapolated for the whole area of the Adylsu-river. Linear dependence on altitude of air temperature was be used to define the belts' limits. Exponential dependence of precipitation on altitude enables to draw a map of the spatial distribution of precipitation in the alpine belt of the key area (Figs. 4 and 5).

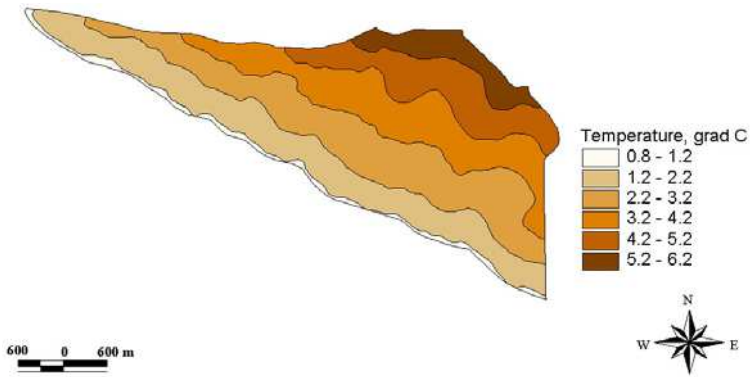


Fig. 4. Spatial distribution of mean annual temperature in the Adylsu-river valley key-area. The digital version by A. Kachalin and E. Beryoza

Rys. 4. Rozkład przestrzenny średniej temperatury rocznej w badanej dolinie rzeki Adylsu. Wersja cyfrowa wg A. Kachalin i E. Beryoza

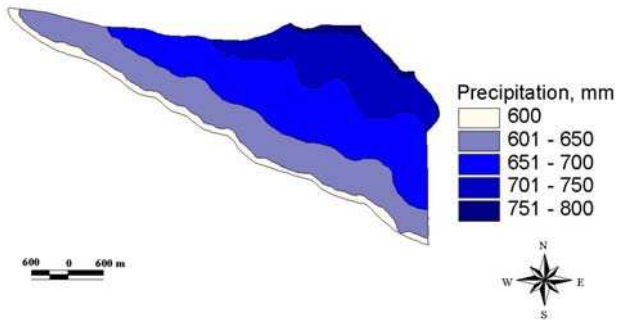


Fig. 5. The spatial regularities of warm period (June-August) precipitations in the Adylsu-river valley key-area. The digital version by A. Kachalin A. and E. Beryoza

Rys. 5. Przestrzenna regularność rozkładu opadów atmosferycznych okresu ciepłegi (czerwiec-sierpień) w badanych obszarze doliny rzeki Adylsu. Wersja cyfrowa wg A. Kachalin i E. Beryoza

The last map (Fig. 6) based on field observations and remote sensing, presents the spatial distribution of plant communities in relation to the relief of the area.

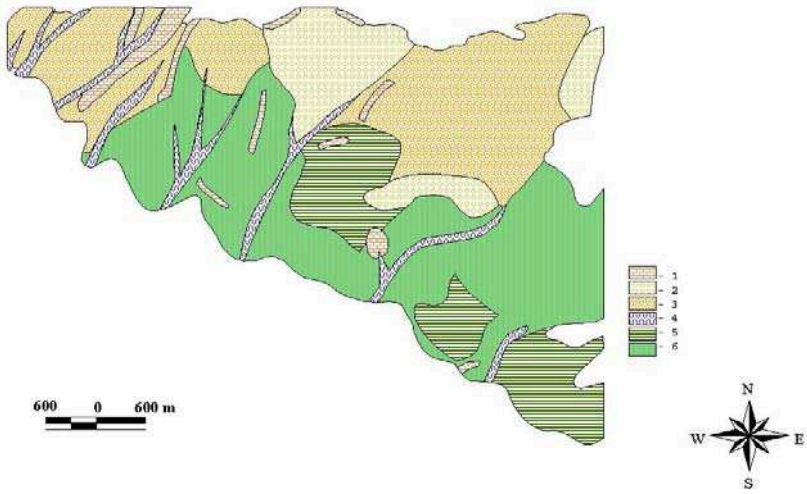


Fig. 6. The vegetation cover of the Adylsu-river valley key-area. The digital version of the map: A. Kachalin, E. Belonovskaya E. and D. Asoyan.
1 – Gypsophilo tenuifoliae-Saxifragetum juniperifoliae on rock crevices; 2 – Alopecuro sericei-Cerastietum alpinae on screes; 3 – plant groupings on primitive soils; 4 – Primulo auriculatae-Cardaminetum raphanifoliae Korotkov 1990 along spring beds; 5 – Carici atratae-Anthoxanthetum odorati on gentle parts of slope; 6 – ass. Polygono vivipari-Kobresietum bellardii on the steep parts of slope

Rys. 6. Pokrycie szatą roślinną badanej doliny rzeki Adylsu. Wersja cyfrowa wg A. Kachalin, E. Belonovskaya E. i D. Asoyan.
1 – Gypsophilo tenuifoliae-Saxifragetum juniperifoliae w szczelinach skalnych; 2 – Alopecuro sericei-Cerastietum alpinae na rumowiskach skalnych; 3 – roślinność zgrupowana na prymitywnych glebach górskich; 4 – Primulo auriculatae-Cardaminetum raphanifoliae Korotkov 1990 wzdłuż nisz źródliskowych; 5 – Carici atratae-Anthoxanthetum odorati na łagodnych partiach stoków; 6 – ass. Polygono vivipari-Kobresietum bellardii na stromych partiach zboczy

CONCLUSIONS

On the basis of complex field observations, the use of remote sensing and GIS-technologies on the Adylsu-river and other key areas, it might be supposed that the regularities presented above concern the whole Greater Caucasus.

All analyzed indices of temperature depend linearly on the altitude and coincide with the corresponding belts limits. In the Western and Central Caucasus, the amount of precipitation on the same altitude is independent of slope characteristics, but in the Eastern Caucasus in winter time the leeward slopes get precipitation less abundant (by 30-50mm) than the windward ones. The deficit in snow cover explains why the alpine meadows are met mainly on the leeward northern and eastern slopes.

The geomorphological factors such as relief forms (with its micro-and nanorelief) and slope orientation and inclination, influence precipitation and solar radiation and

through it the air temperature in near ground air layer. All these factors determine the allocation of the types of plant communities inside the belt, especially locally. Alpine meadows and heaths prefer bulged steep diverse slopes of the Western and Central Caucasus and cold northern slopes of the Eastern Caucasus. Alpine carpet-like meadows or mats occupy mainly concave and aligned parts of gentle slopes. It should be noted that the nanorelief itself constitutes the basic factor of the spatial distribution of these two wide spread alpine vegetation types. However, this could not be expressed exactly on a topographic map (even at of 1:25,000 or 1:10,000 scales). The distribution of plant groupings on screes and rock-crevices is associated with special substrates and it is relatively easy to identify them on topographic maps of a high quality or by satellite and aerial photographs.

To conclude, the combined application of remote sensing and GIS-technologies for thematic digital mapping enables the revealing of the spatial regularities in the leading factors of the alpine plant communities. It also improves the objectivity and precision in the determination of the mountain belts limits, the monitoring of their dynamics and therefore exactness of the environment evaluation in the high mountain regions. This new approach could change the type of studies from laborious and expensive field observations in the regions difficult of access into the almost chamber studies.

REFERENCES

Asoyan D., Belonovskaya E. and Korotkov K., 2001a. Revealing the Mechanism of the Correlation between Relief and Vegetation Cover for the Ecological Assesment of the high mountains of the Greater Caucasus by remote sensing). In Komedchikov, N.N. (ed.), Cartography of the XXI century: Theory, Methods, Practice, Moscow, Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, pp. 236-245.

Asoyan D., Belonovskaya E., Kachalin A., Korotkov K., Popova V. and Chernavskaya M., 2001b. Study on the Spatial Relationships between Vegetative Cover, Relief Forms and Climate in the High Mountains with Application of GIS-technology Approaches (As Exemplified by the Alpine Belt of the Guton Mountain, Dagestan, the Eastern Caucasus). In Komedchikov, N.N. (ed.), Cartography of the XXI century: Theory, Methods, Practice, Moscow, Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, pp. 84-90.

Asoyan D., Belonovskaya E., Kachalin A., Korotkov K. and Chernavskaya M., 2002. The Mutual Application of the Air and Space Images, Remote Sensing and GIS-technologies for Vegetation Cover Survey in the Greater Caucasus. In Isaev, A.S. et al. (eds.), Aerospace Methods and Geoinformatic Technologies in the Dendrology and Forestry. Moscow, Russian Academy of Sciences, pp. 441-444.

Belonovskaya E.A.and Korotkov K.O., 2002. Alpine Vegetation Diversity of the Greater Caucasus. Proceedings, Russian Academy of Sciences, ser. geogr., 2: 89-96.

Belonovskaya E.A., Korotkov K.O. and Kachalin A.B., 2004. Cartography as a Tool in the Landscape Ecological Studies of High Mountains (As Exemplified by the Alpine Belt of the Greater Caucasus). In "Sustainable Development of the Mountain Areas: Problems and Perspectives of Integration of Science and Education)", Vladikavkaz, Publishing House 'Terek', 528-529.

Handbook on the USSR Climate: Temperature of Air and Soil (1966a, b, 1967), Part 2, Air Humidity, Atmospheric Precipitation and Snow cover (1968b, 1970, 1969), Part 4, Leningrad, Hydrometeoizdat.

Korotkov K., Belonovskaya E., 2000. Syntaxonomical Survey of Alpine Meadows in the Great Caucasus. Fragmenta Floristica et Geobotanica, 45 (1-2): 323-343.

DOŚWIADCZENIA KOMPLEKSOWEGO KARTOWANIA GÓR WYSOKICH NA PRZYKŁADZIE KAUKAZU WIELKIEGO

Streszczenie. Artykuł opisuje nowatorskie, kompleksowe metody kartowania tematycznego, mającego na celu określenie wpływu czynników geologicznych, geomorfologicznych oraz klimatycznych na rozkład przestrzenny zbiorowisk roślinnych w piętrze alpejskim Kaukazu Wielkiego. Połączenie metod i technik teledetekcyjnych z technologią GIS jest szczególnie efektywne do kompleksowego badania oraz kartowania rejonów trudno dostępnych dla człowieka.

Słowa kluczowe: kartowanie tematyczne, teledetekcja, technologie GIS, czynniki geologiczne i geomorfologiczne, warunki klimatyczne, roślinność piętra alpejskiego

Accepted for print – Zaakceptowano do druku: 24.06.2007

Acta Sci. Pol.,
Geodesia et Descriptio Terrarum 6(2) 2007, 15-28

ACTUAL SITUATION OF THE CARTOGRAPHY IN HUNGARY

José Jesús Reyes Nunez[1], László Zentai[2]
Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary

Abstract. Beginning from 1989 the Hungarian cartography is under an intensive process of diversification and significant changes. This paper tries to delineate in a very general way the present structure of the Hungarian cartographic society from the tasks filled by the state cartography to the multifaceted activities of the private map companies. In interest of describing all the sectors related to this field are presented also national organizations, our representation in international organizations, periodicals, higher education institutions and the most important public map collections in the country.

Key words: Hungarian cartography, national and international organizations, map production, cartographic education, map collections

1. NATIONAL ORGANIZATIONS

At present the Hungarian cartographers are represented in two national organizations related to this field:

HUNGARIAN SOCIETY OF SURVEYING, MAPPING AND REMOTE SENSING (MFTTT)

This society was founded on April 20th, 1956 under the name of Society of Geodesy and Cartography. In 1990 the General Assembly decided to change the name of the Society, adopting the actual one. From 1998 this organization became a public benefit company and a member of the Federation of Technical Scientific Societies (MTESZ). According to its name all those professionals can become members, who are working in cartography, photogrammetry, remote sensing, land surveying and land administration.

The main aims and missions of the Society are: *„to help the development of science and disciplines mentioned above, support technological progress, raise the technological level, distribute the professional knowledge, organize and coordinate the professional and social activities of the members, promote their cooperation in professional, scientific and public life, formulate, represent and enforce professional interests, elabo-*

Corresponding author – Adres do korespondencji: Department of Cartography and Geoinformatics, Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary, [1] jesus@ludens.elte.hu, [2] zetor@ludens.elte.hu Pázmány Péter sét. 1/a, Budapest 1117, Hungary

rate and propagate the principles of the professional Code of Ethics, keep the traditions of professional history alive, maintain and strengthen the international relations and publicize/promote our profession" [Markus and Zalaba 2006].

The main bodies of the society are the General Assembly, Presidency, Executive Committee, Supervisory Board and Professional Sections (Surveying and Spatial Planning, Photogrammetry and Remote Sensing, Land Administration, Surveying Legal Experts, Geodesy, Cartography, Engineering Geodesy, Topography, Regional Development and Environmental Protection, Education and Youth, History of Profession, Geoinformation and Seniors' Club).

The society has a total of 545 members (mostly individuals, but also some companies).

HUNGARIAN ASSOCIATION FOR GEO-INFORMATION (HUNAGI)

This non-profit, interdisciplinary umbrella association was founded on November 9, 1994. The mission goals of this association are the promotion, stimulation, encourage and support of the development and use of GI and its associated technologies, together with the strengthening of institutional links between the multidisciplinary GI communities in Hungary and in abroad. Its main objective is to provide representation and visibility of the Hungarian GI community's interests in the European Umbrella Organisation for Geographic Information (EUROGI) [7].

According to data from January, 2006 this organization has 109 institutional (public and private) members and 37 student members from 15 Hungarian universities and secondary schools. The membership is formed by representatives of the academic (20 institutions), governmental (42 institutions), private sector (36 companies) and NGOs (10 organizations).

Other national organizations related to cartography.

ASSOCIATION OF HUNGARIAN FRIENDS OF MAPS

This non-profit association was founded in 1981 (for the 25 years anniversary they published a small book with the most interesting presentation of the period). Its main goal is the promotion of activities related to maps, organizing every month a meeting to present the newest maps edited in the country, results of research on the field of cartography etc. All these activities are open for all the people interested in cartographic topics. The association also organizes activities (e.g. excursions, sales of map books) related to cartography for all the members, and collaborate with the MFTTT to attend the members of the Seniors' Club. At present this organization has about 100 members [5].

HUNGARIAN CARTOGRAPHIC ASSOCIATION (MATE)

This association was created in 1999, mainly to group the Hungarian map editors, representing officially them before the governmental institutions and other professional organizations. Between the main goals we can mention their participation in the legal and professional regulation of activities related to cartography, including the making and revision of proposals related to cartographic activities. Other activities: conciliation in professional discussions between members, making of an ethic codex, future foundation of a Cartographic Chamber and representation in international organizations.

LÁZÁR DEÁK FOUNDATION

This organization was founded in July 14, 1993 by the Cartographia Company, the Department of Cartography of Eötvös Loránd University, the Geographic Museum of Érd, the Hungarian Geographic Society and the Hungarian Office of Military Cartography. The main goals of this foundation are to elevate the level of cartographic culture, to propagate the map use, to introduce Hungarian people to the history of national cartography and to help the formation of cartographers. The foundation helps and supports different and numerous activities related to cartography as: organization of exhibitions and competitions, calling for professional tenders, support of the printing of professionally important maps, organization of camps for children in interest of enhancing their cartographic knowledge, support of participation in international events and others. Every year the Foundation organizes (together with the National Széchényi Library) the Beautiful Hungarian Map competition, which gives prizes in different categories of traditional and digital maps [5].

This foundation is open; every interested person can become a member if agrees to its goals.

HUNGARIAN GEOGRAPHIC SOCIETY

This Society was founded in 1872, one of the first ten Geographic Societies founded all over the world. The Society is divided in eight professional sections, one of them is Cartography. Between the 14 collaborator institutions we can find the Research Institute of Geodesy and Geophysics (adjunct to the Academy of Sciences) and the Department of Cartography and Geoinformatics of the Eötvös Loránd University. At present about 1300 professionals related to Geography are members of this organization.

HUNGIS FOUNDATION

Founded in 1991, the main goal of this organization is to promote the use of GIS in different sectors. Its main activities are the support of GIS teaching with the organization of national conferences in educational institutions (elementary, secondary schools, universities, etc), the publication of GIS bulletin and others in collaboration with HUNAGI [8].

2. PERIODICALS FOR PROFESSIONALS

GEODESY AND CARTOGRAPHY (GEODÉZIA ÉS KARTOGRÁFIA)

This is the professional bulletin published by the Hungarian Society of Surveying, Mapping and Remote Sensing together with the Department of Land Administration and Geoinformation of the Ministry of Agriculture and Rural Development. It is a monthly publication, which is commemorating its 50th anniversary this year (2006). At present, it is published in 1300 copies, containing articles –which are strictly selected, checked by specialists asked by the editorial staff– written not only by cartographers or surveyors, but also by professionals working in other related fields (GIS, Remote Sensing, GPS, Land Administration, etc).

TÉRINFORMATIKA (GIS)

A publication founded in 1988 for the Hungarian GIS Community, that mainly includes articles containing information related to the national development of this professional field. By now eight issues are published in a year, supported financially by the HUNGIS foundation.

3. CARTOGRAPHY IN THE HIGHER EDUCATION

At present, three educational institutions have MSc degrees in Cartography or fields related to Cartography (Geodesy, Surveying, GIS, etc):

- College of Geoinformatics of the University of West Hungary (Székesfehérvár): Surveying and Land Management (BSc), Land and Property Management (BSc) and different specializations [2].
- Eötvös Loránd University (Budapest): Cartography (MSc) and Geoinformatics (MSc) [5].
- University of Technology and Economics (Budapest): Engineering in Surveying and GIS (MSc) [13]

We should also mention those educational institutions offering degrees that are not directly related to Cartography (e.g. Civil Engineering, Architectural Engineering, Geography, etc), but include subjects about Cartography, Geodesy, Surveying, GIS, etc:

- Eötvös József College (Baja)
- Eötvös Loránd University (Budapest)
- Pollack Mihály Faculty of Engineering, University of Pécs
- Szent István University (Gödöllő)
- Széchenyi István University (Győr)
- University of Debrecen
- University of Miskolc
- University of Technology and Economics (Budapest)
- University of Szeged
- University of West Hungary (Sopron)
- Ybl Miklós College of Architecture (Budapest)
- Zrínyi Miklós National Defence University (Budapest)

Beginning from the 2006/2007 school year the Hungarian universities adopted the new two cycle (BSc-MSc) degree, following the Bologna Declaration of 1999 signed by 29 European Education ministries. This document includes the adoption of the European Credit Transfer System (process begun in 2002), in order to promote mobility between European universities and to enhance the flexibility of national higher education system.

In interest of giving a professional answer to the national GIS demands three of the above mentioned higher education institutions (the Eötvös Loránd University, the College of Geoinformatics of the University of West Hungary and the University of Szeged) are going to create a common MSc degree in Geoinformatics that will be implemented at next future.

4. REPRESENTATION IN THE HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

Hungarian researchers in Cartography have representation in the 10th Section of Earth Sciences. This section „follows with attention, promotes and evaluates all scientific activities conducted within its field(s) of science; takes a stand on scientific issues as well as in matters concerning science policy and research organization; submits opinion on the activities of the Academy's research institutes, and on those of university chairs and other research units that are supported by the Academy; and participates in the procedure of awarding the title of *Doctor of the Hungarian Academy of Sciences*." [12].

This Scientific Section has 16 full, 6 corresponding, 11 external, 18 honorary and 10 consultant members, and fourteen of them has the title of „Doctor of the Academy". Actually the Hungarian cartographers have one corresponding member (István Klinghammer) and two "Doctor of Academy" (excluded geodesy and photogrammetry).

5. REPRESENTATION IN INTERNATIONAL ORGANIZATIONS

The Hungarian cartography and related fields are represented in the following organizations:

INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC ASSOCIATION (ICA)

Hungary is an ICA member since 1964. The National Committee is composed by a President, a Secretary and the Hungarian representatives in the organization (13 Commissions have Hungarian members from different institutions and companies related to Cartography). At present, two representatives from the Department of Cartography and Geoinformatics of Eötvös Loránd University cover the function of Chairman of the Commission on Cartography and Education and Vice-chairman of the Commission on Cartography and Children.

INTERNATIONAL FEDERATION OF SURVEYORS (FIG)

Hungary has representation in all the FIG Commissions. The structure of the representative National Committee is a President, a Secretary and 10 Commission members. During the last years the National Committee have organized some important FIG conferences (AGILE) and educational courses by the College of Geoinformatics (University of West Hungary). Hungary is represented with a member in the Board of Directors of FIG Foundation.

INTERNATIONAL SOCIETY FOR PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING (ISPRS)

Hungary is an ordinary member of category 3 (51-150 active members in the country) in this organization. Since its' admission in 1930 (represented by the late Hungarian Association of Photogrammetry) participated actively in the work of different Commissions. The National Committee was renovated in 2003 and actually its' members represent the country in seven Commissions.

INTERNATIONAL GEOGRAPHIC UNION (IGU)

The National Committee of Hungary is headed by the Geographical Research Institute of the Academy of Sciences. In 2004 the country has representation in the Commission on Applied Geography [9].

INTERNATIONAL CONFERENCES ON THE HISTORY OF CARTOGRAPHY (ICHC)

This is not a "conventional" organization, but it can be considered an international forum for members of other organizations and internationally recognized institutions related to Cartography (ICA, IGU, Geographic Societies), who are interested in the history of this field. The first symposium was organized in 1964 and the next one, the 22nd ICHC will be held in Bern (Switzerland) in 2007. Hungary is represented by the Department of Cartography and Geoinformatics of the Eötvös Loránd University. Last year (2005) was organized the 21st ICHC in Budapest, Hungary [4].

INTERNATIONAL MAP TRADE ASSOCIATION (IMTA)

IMTA is an organization for individuals, companies, firms and institutions who are engaged — directly or indirectly — in the production and sale of maps, globes, travel guides, spatial information and related products and materials. At present, five Hungarian companies became members, four of them cartographic companies. In 2003 was celebrated successfully the IMTA 10th Annual Conference in Budapest.

GLOBAL SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE ASSOCIATION (GSDI)

HUNAGI is a full member and one of the founders of this association, which organized a Congress (GSDI6) in September of 2002 in Budapest.

EUROPEAN UMBRELLA ORGANIZATION FOR GEOGRAPHIC INFORMATION (EUROGI)

Hungary is represented by HUNAGI in this organization founded in 1993.

6. STATE MAP PRODUCTION

INSTITUTE OF GEODESY, CARTOGRAPHY AND REMOTE SENSING (FÖMI)

This Institute was founded in 1967. *The Institute is the central surveying and mapping organization of all official activities in Hungary in the field of land management, surveying and mapping. It is financed by the state budget and has the competence of a national authority. Its direct professional supervisory authority is the Ministry of Agriculture and Rural Development, Department of Land Administration and Geoinformation* [6].

This institution offers the next map series:

- Topographical base maps and derived maps in scale of 1:10000, 1:25000, 1:100000, 1:200000
- Agrotopographical maps in scale of 1:100000
- Workmaps with and without the relief in scale of 1:100000 and 1:200000. (All the maps were produced 1999)

- Cadastral base maps in scale of 1:1000, 1:2000, 1:4000.

The databases offered by this institution are:

- Hungarian Geodetic Control Networks (Uniform National Height System, Uniform National Horizontal Network, National GPS Network, Hungarian Active GPS Network)
- Hungarian Administrative Boundaries (MKH): *The database contains the coordinates of the vertexes of the Hungarian administrative boundaries on country, county and settlement level. The database corresponds with the legally registered data, which are stored at the land offices. The database can be generalised in different variations – satisfying every demand of the users – with accuracy in cm, 1m, 10m, 100m. (Accuracy corresponds to the map-scale)* [6].
- Digital topographic base map in scale 1:100 000 (DTA_100): 84 sheets for the whole country offered in raster and vector (DGN, DXF) format.
- Digital Elevation Model of Hungary (DDM_100): The database contains DEM files in TIN and GRID formats for the whole country that are derived from the vector relief files of the database of digital topographical map in scale 1:100 000 (the size of a grid is 100x100m). The available formats are: MicroStation DGN and GEOPAK GeoTerrain TIN és Lattice formats
- Digital topographic maps in scale 1:10 000 (DTA_10): Database of digital topographic maps in scale 1:10 000 in EOTR (Uniform National Mapping System) tiling. The whole database is not finished yet. It will contain the raster and vector files for each sheet. Presently aspects of about 200 sheets are available in raster format.
- Gazetteer of Hungary (FNT): *This database contains the name of settlements, parts of the settlement, the landscape, large units of the land, woods, nature conservation areas, relief and hidrography, name of remarked points (ruin, look out tower and others) as well the name of the most important objects of traffic. The database contains 39 types of geographical names. The database has two versions. The first one (FNT1) corresponds to the topographic map in scale 1:40000, covering the whole territory of the country. The second version (FNT2) corresponds to the thematic content of the topographic map in scale 1:10000, at present only a 30% of the whole territory is finished* [6].
- Seamless Administrative Boundaries of Europe (SABE): This vector database contains the geometry and semantics of the administrative hierarchy of 26 European countries, being produced by MEGRIN, the group of National Mapping Agencies of Europe from the highest level (country) to the lowest one (municipalities or NUTS5). It is available in two versions: the first one (SABE 30) has a 30 m resolution (approx. 1:100000) and the second one (SABE200) has a 200 m resolution (approx. 1:1000000). Newest version is from 1997.
- (Quasi)Geoid databases over Hungary (HGEO2000 and HGGG2000): *The database contains the latest gravimetric (HGEO2000) and GPS-gravimetric (HGGG2000) quasigeoid solutions over Hungary in a grid of 1.5'x1.5' (2x2 km).*
- CORINE Land Cover project: Database containing information on land cover at scale 1:100.000 for the whole Europe. The database includes 44 categories in accordance with a standard European nomenclature, organized into five large groups: artificial surfaces, agricultural areas, forest and semi-natural areas, wetlands and water bodies. Classification was done using Landsat Thematic Mapper satellite

image maps with the help of topographic maps. The land cover information is stored in ARC/INFO format.

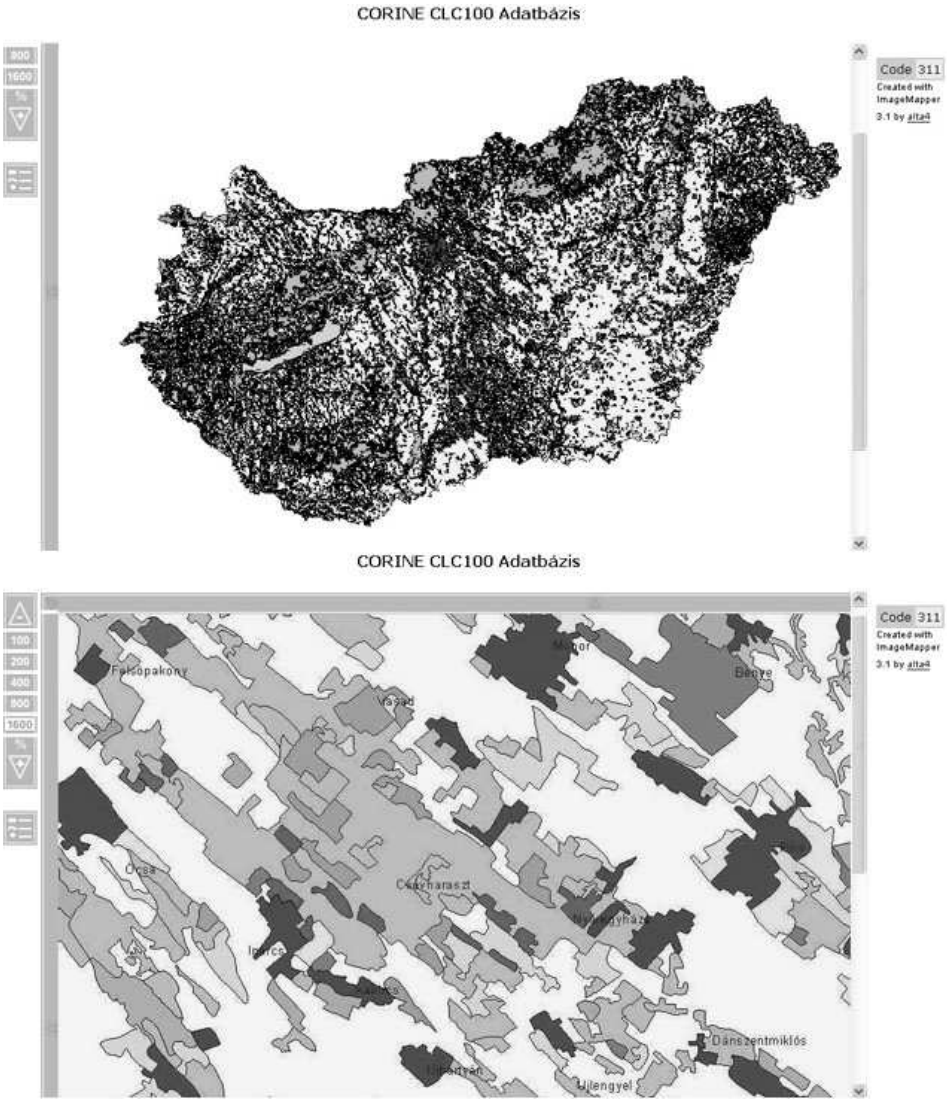


Fig. 1. Corine Land Cover database
Rys. 1. Baza danych pokrycia terenu „Corine”

The institute has played a very important role in the development of Land Office IT-system (TAKAROS – Cadastral Information System of District Land Offices). Supported by PHARE, it was completed in 2000, filling only the real property registry part.

FOMI participated also in the TAKARNET project, to develop the Hungarian Land Administration wide area network, which at present is facilitating public access to real property registry data for more than 3000 registered users. This system offers also integrated (map and land registry) data service for some districts of Budapest. The map service is in pdf format (platform independent).

Other products offered by FÖMI are: air-photos in black-white (panchromatic) and colour, SPOT, Landsat, IRS-1C and Quickbird satellite images.

MINISTRY OF DEFENCE MAPPING COMPANY

This Company was founded in 1919 under the name of Hungarian Military Mapping Group.

They have developed a very diverse and professional activity during the last 10 years and at present are offering the next products [14]:

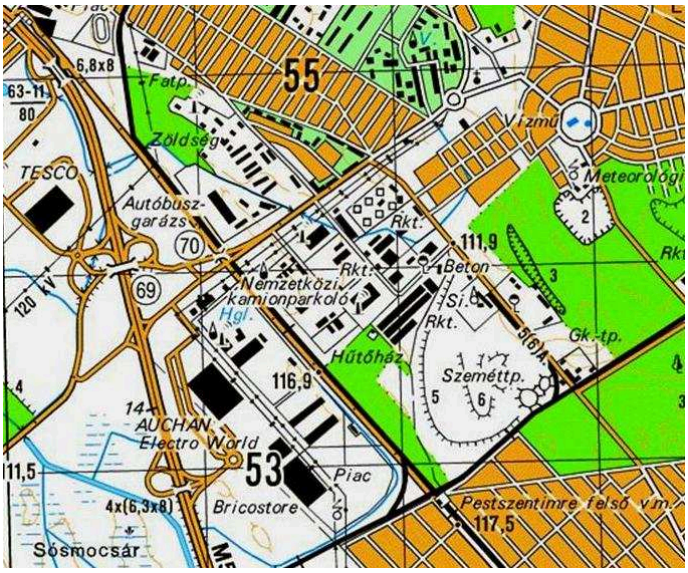


Fig. 2. Fragment of map at 1:50 000
Rys. 2. Fragment mapy w skali 1:50 000

- State topographic maps at scale 1: 25000 (Hungary is covered by 1166 sheets), 1:50000 (319 sheets, WGS-84 ellipsoid, UTM projection), 1:100000 (92 sheets), 1:200000 (28 sheets), 1:500000 (9 sheets) and 1:1000000 (6 sheets)
- Digital databases: DTA-200, DTA-50, DDM-10 and DDM-50
- JOG maps (1:250000) – for military use only
- Aeronautical charts:
  - Helicopter map at scale 1:200000: A total of 20 sheets made in WGS-84/UTM projection, including prohibited, restricted and hazardous airspaces marked; altitude data; airports marked, MGRS positioning.
  - ICAO map of Hungary at scale 1:500000

- Aerial photos
- Topo Explorer software for navigation: GPS support, available on PC and PDA.
- Raised relief maps of different territories (From Hungarian regions to the world)
- Road, city and country maps
- Facsimile maps
- Wall maps
- and different services in Geodesy, Photogrammetry, Topography and GIS

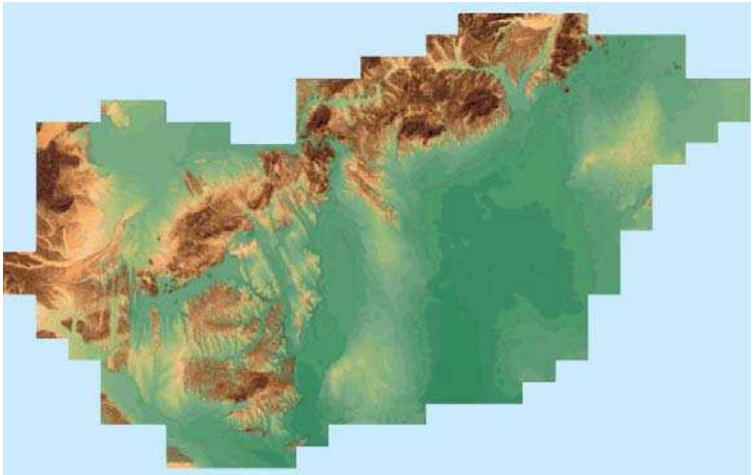


Fig. 3. DDM database (general map)
Rys. 3. Baza danych DDM (mapa ogólna)

GEOLOGICAL INSTITUTE OF HUNGARY (MÁFI)

Since its' foundation in 1869 this institution constitutes a good example of cartography applied to Earth Sciences. The most important cartographic product offered by the Institute is the 1:100000 geological map series of Hungary [10]. The decision to begin this work was taken in 1997. The map sheets were prepared on Gauss-Krüger quadrangles using the officially adopted EOTR coordinate system (Uniform National Map System). Made with uniform legend, the map series was finished in 2005. The Institute is developing GIS databases from the 90's. Their system can be subdivided in two main entities:

- Thematic key data including the digital line-work together with the relational data tables bearing geological attributes
- Cartographically processed line-work and topographic base with relational tables controlling cartographic display.

7. PRIVATE MAP PRODUCTION

While in1990 only one state map company was in the country (Cartographia), beginning the 21th century there were between 200 and 400 companies, including mapmakers, publishers and traders [11]. Because of the high number of private companies,

next we mention only those that were winners in different categories of the Beautiful Hungarian Map national competition during the last five years, as recognition to their qualified work in the map production:

- Cartofil
- Cartographia
- Dimap
- Firbás
- GiziMap
- Hibernia Nova
- Intermap
- Karto-Pont
- Kárpátia
- Micro Mapper
- Nyírkarta
- Paulus
- Stiefel Eurocart
- Szarvas
- Tájoló 98
- TérképCenter
- TérképFaragó
- Topográf
- Z-Press

Beginning from 1989 few foreign private companies appeared in the Hungarian cartographic market. The most important are:

- Stiefel Eurocart (Germany): School maps and atlases, office maps, commercial maps etc.
- Kartographie Huber (Germany): Its' representative in Hungary is the Katicom company, which produces different types of maps for the German market.
- Städteverlag (Germany): Their Hungarian representative is the Magyar Térképház, specialized in the publishing of city and roadmaps.

There are some worldwide recognized names (National Geographic, Readers' Digest) that have published Hungarian versions of their atlases, but the map or atlas production can not be considered their main profile.

We should mention apart the GIS private companies. A part of them represents foreign companies (ESRI, Intergraph, MapInfo, AutoDesk, Bentley, etc) and at the same time works in the development of GIS systems, participating in different national or international projects. A new market that is growing intensively during the last 2-3 years is the named „mobile cartography", using simultaneously GIS and GPS to create navigational software.

MAIN DIFFICULTIES FACED BY THE PRIVATE MAP COMPANIES

These difficulties can be divided in three more remarkable groups [Kováts 2006]:

- Economic situation: The issue of maps is low, because the Hungarian market is small and the number of companies editing maps is relatively high. This situation reduces the incomings and in this way the companies are obligated to cut down the expenses, e.g. reducing the cartographers' salaries. The reduction of expenses also motivates that illegal activities persist, (e.g. use of illegal software, use of state maps without legal permission, illegal employing etc).
- Copyright problems: Maps are used without legal permission by non cartographic (e.g. maps in textbooks, commercial material and others) and map companies. This last case –when map companies use as source or simply reproduce maps made by other companies– is more difficult to prevent and the damage (loss) is more significant than in the first case.
- Situation with the use of state base data: The 1996-LXXVI law specifies that the state base data should be used in all the cartographic works. In opinion of representatives of private companies, the law-makers did not consider professional and market factors during the formulation. The solicitude for official authorization to use base data or the data fare is theoretically compulsory even if the cartographer

did not use state base data to make a map. The fares after the use of state base data in some scales and issues are considered excessive and priceless; depending only on the map scale without considering other factors. This fact can provoke a new situation: „Hungarian" maps can be made in other countries, not only because the labor-force is cheapest, but because the Hungarian law can not be vindicated there.

8. NATIONAL MAP COLLECTIONS

THE MAP COLLECTION OF THE NATIONAL SZÉCHÉNYI LIBRARY (*http://www.oszk.hu/index_en.htm*)

This collection, presently numbering approximately 192,000 items, is based on the original donation of Count Ferenc Széchényi, which contained a total of 1,500 items. The original collection consisted primarily of 18th century maps depicting Hungary, the neighboring countries and castles. Additional donations, purchases and the legal deposit submission of a copy of all newly printed books as well as maps resulted in the gradual but steady increase of the collection.

The Map Collection was made into an independent unit of the Library in 1939. It now contains 151,000 printed and 35,000 holograph maps, 5,000 atlases, 84 contour maps, 58 globes and celestial spheres and 1,800 explanatory volumes [Pokoly 2003].

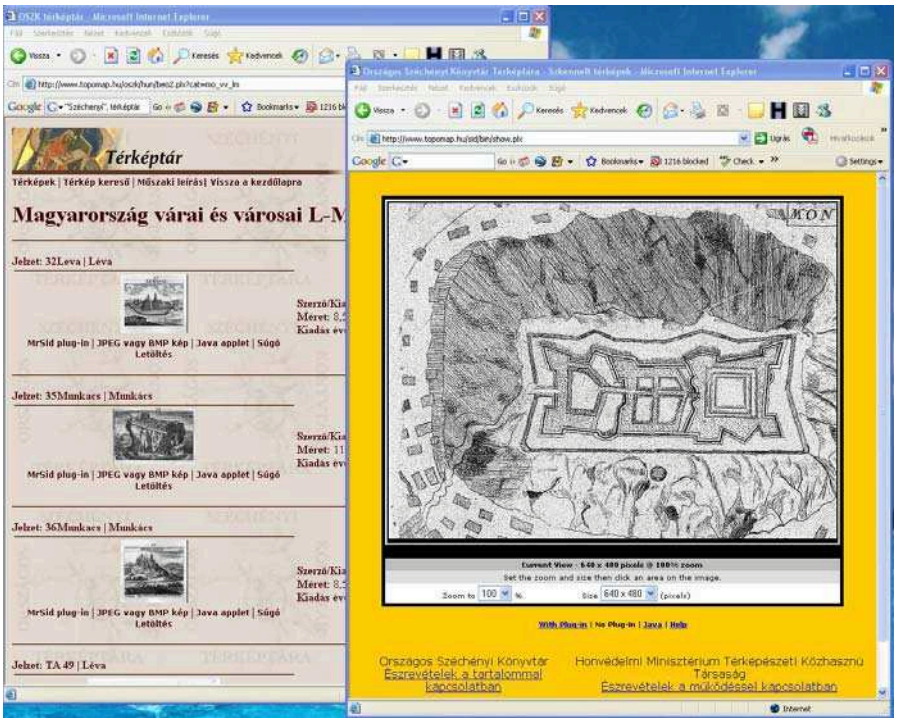


Fig. 4. Map Collection of the Széchényi Library in the Web (site developed in collaboration with the Ministry of Defence Mapping Company)

Rys. 4. Zbiór map biblioteki Széchényi prezentowany w Internecie (strona WWW powstała we współpracy z Działem Kartograficznym Ministerstwa Obrony)

THE CARTOGRAPHIC COLLECTION OF THE MAPROOM OF THE HUNGARIAN INSTITUTE AND MUSEUM OF WAR HISTORY (*http://www.militaria.hu/*)

In its present form the Maproom of War History was founded in 1954. The backbone of its total collection was made up of two sets of earlier materials:

- *a collection of fifty thousand items rightfully belonging to Hungary was transferred from the War Archives /Kriegsarchiv/ of Vienna to the Royal Hungarian Archives of War History /later: War Archives/ after the First World War*;
- *a set of sixty thousand objects of the Royal Hungarian Cartographic Institute /later: Defence Mapping Institute/ was founded following the First World War.*

The collection of the Maproom grew steadily partly by old maps (heritages, materials of other discontinued collections), partly by new acquisitions (military map series, aerial photographs, other civil maps). The total collection now numbers nearly 500.000. items (maps, atlases, globes, relief maps, professional journals, books, aerial photographs), and by sheer size it constitutes the largest cartographic collection in Hungary.

Those military maps which were forbidden to give to the researchers, because they had "secret" qualifications, are free for research from 1992. Nowadays we have no classified maps in our Maproom.

A representative set of several maps of the Maproom has been processed and written to CD (166 sheets). In addition the maps of the first military survey of Hungary (for the present territory, 436 sheets, scale 1:28.800) are written to CD as well.

The collection grows by some 4-5 thousand new items yearly, a smaller part of them being old maps, new books and other publications, while most of them are deposit copies of military series [Pokoly 2003].

BIBLIOGRAPHY

[1] Kováts Z., 2006. A magyar térképészet legfőbb problémái (MATE document, unpublished). Budapest.
[2] Márkus B. and Zalaba P., 2006. National Report of Hungary (2002-2006) for the FIG XXIII Congress. Munich.
[3] Pokoly B. (editor), 2003. Cartography in Hungary (1999-2003) National Report for the 12th General Assembly of the International Cartographic Association. Durban.
[4] http://cartography.geog.uu.nl/ichc/index.html
[5] http://lazarus.elte.hu
[6] http://www.fomi.hu
[7] http://www.hunagi.hu, http://www.fomi.hu/hunagi/
[8] http://www.hungis.hu
[9] http://www.igu-net.org/uk/news_and_events/news.html
[10] http://www.mafi.hu
[11] http://www.map.hu/ter-kepek/publicisztikaincl.asp?id=179 (Szarvas András: Ki készít térképeket Magyarországon?, 2001)
[12] http://www.mta.hu
[13] http://portal.bme.hu
[14] http://www.topomap.hu/

OBECNA SYTUACJA KARTOGRAFII NA WĘGRZECH

Streszczenie. Począwszy od 1989 roku kartografia węgierska staje się coraz bardziej urozmaicona oraz podlega znaczącym, ciągłym zmianom. Artykuł jest próbą nakreślenia ogólnych zarysów obecnej struktury węgierskiego społeczeństwa kartograficznego – od kartografii państwowej po różnorodną działalność prywatnych firm kartograficznych. Przedstawieniem wszystkich sektorów związanych z tym polem działalności mogą być zainteresowane organizacje narodowe, reprezentujące kartografię węgierską na forum międzynarodowym, czasopisma periodyczne, szkoły wyższe zajmujące się edukacją kartograficzną oraz instytucje gromadzące najbardziej wartościowe, ogólnodostępne krajowe zbiory map.

Słowa kluczowe: kartografia węgierska, organizacje krajowe i międzynarodowe, produkcja map, edukacja kartograficzna, zbiory map

Accepted for print – Zaakceptowano do druku: 24.06.2007

Acta Sci. Pol.,
Geodesia et Descriptio Terrarum 6(2) 2007, 29-39

OPRACOWANIE METOD MODYFIKACJI STRUKTURY BAZY DANYCH VMAP L2

Joanna Bac-Bronowicz[1], Arkadiusz Kołodziej[2], Paweł J. Kowalski[3], Robert Olszewski[3]

[1]Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
[2]Polkart Sp. z o.o.
[3]Politechnika Warszawska

Streszczenie. W państwowym zasobie geodezyjno-kartograficznym znajdują się następujące bazy danych przestrzennych: Baza Danych Ogólnogeograficznych, VMap L2, Vmap L3 oraz Baza Danych Topograficznych. Tylko jedna z tych baz – VMap L2 może obecnie odgrywać rolę bazy referencyjnej, ponieważ jest opracowana dla obszaru całego kraju, a ponadto zakres i szczegółowość treści odpowiada klasycznej mapie topograficznej. Jednak praktyczne wykorzystanie danych cyfrowych VMap jest ograniczone ze względu na skomplikowaną strukturę (224 klasy obiektów pogrupowanych w 8 kategorii) oraz brak mechanizmów automatycznej wizualizacji kartograficznej.
W artykule przedstawiono propozycję uproszczenia struktury bazy danych VMap L2 dla celów analiz i wizualizacji kartograficznej. Opisano 3 podstawowe metody integracji danych. Przeprowadzone z wykorzystaniem systemów informacji geograficznej eksperymenty umożliwiły wybór jednej z metod: integracji wg kryterium podobieństwa z zachowaniem unikalnych typów geometrycznych. Chociaż baza VMap L2 w strukturze użytkowej nie pozbawiona jest pewnych wad, to spełnia postawione na wstępie założenia.

Słowa kluczowe: infrastruktura danych przestrzennych (SDI), systemy informacji geograficznej (GIS), baza danych topograficznych, VMap L2

Opracowanie powstało w ramach projektu celowego Nr 6 T 12 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 danych tematycznych”

Adres do korespondencji – Corresponding author: Joanna Bac-Bronowicz, Instytut Geodezji i Geoinformatyki, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Grunwaldzka 53, 50-357 Wrocław
e-mail: bac-bronowicz@kgf.ar.wroc.pl

WSTĘP

Jednym z podstawowych zadań realizowanych w ramach budowy krajowej infrastruktury danych przestrzennych (ang. National Spatial Data Infrastructure – NSDI) jest gromadzenie i udostępnianie referencyjnych danych geograficznych. Pod pojęciem danych referencyjnych (reference data) rozumie się taki zasób danych, który jest wykorzystywany przez wielu użytkowników indywidualnych i instytucjonalnych (agencje rządowe, służby publiczne, samorządowe, ośrodki badawcze, organizacje społeczne itp.) i stanowi fundament wszelkich działań związanych z przetwarzaniem geoinformacji i zarządzaniem przestrzenią. Referencyjna baza danych przestrzennych umożliwia zatem rozwój specjalistycznych (np. branżowych) systemów informacji geograficznej na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym [Gotlib i in. 2006].

Rolę danych referencyjnych mogą pełnić dane topograficzne: w tradycyjnym ujęciu – mapy topograficzne lub też w postaci cyfrowej – baz danych topograficznych. Obecnie w państwowym zasobie geodezyjno-kartograficznym znajdują się następujące bazy danych przestrzennych o charakterze referencyjnym:

- Baza Danych Ogólnogeograficznych – BDO (poziom skalowy 1:250 000),
- VMap L2 (poziom skalowy 1:50 000),
- VMap L3 (poziom skalowy 1:25 000),
- Baza Danych Topograficznych – TBD (poziom skalowy 1:10 000).

Tylko jedna z tych baz – VMap Level 2 może obecnie pełnić funkcję bazy referencyjnej o zasięgu krajowym (baza ta jest opracowana dla obszaru całej Polski), a ponadto zakres i szczegółowość treści danych zgromadzonych w tej bazie odpowiada klasycznej mapie topograficznej w skali 1: 50 000. Baza ta, pomimo znacznych środków zainwestowanych w jej opracowanie, nie jest jednakże wykorzystywana na szeroką skalę. Wynika to zarówno z faktu, iż model pojęciowy VMap L2 jest dość złożony, jak również ze względu na brak powszechnie dostępnych narzędzi umożliwiających poprawną prezentację kartograficzną danych VMap w środowisku popularnych pakietów GIS.

Autorzy podjęli próbę opracowania metodyki konwersji danych zgromadzonych w bazie VMap L2 do tzw. struktury użytkowej (VMap L2u), pozwalającej użytkownikowi na pełniejsze i łatwiejsze zarazem wykorzystanie danych zgromadzonych w zasobie. Istotnym komponentem opracowywanego systemu jest także zestaw narzędzi informatycznych automatyzujących zarówno proces konwersji danych źródłowych do struktury użytkowej, jak i ich kartograficznej resymbolizacji realizowanej w środowisku ESRI, Intergraph i MapInfo [Bac-Bronowicz i in. 2006].

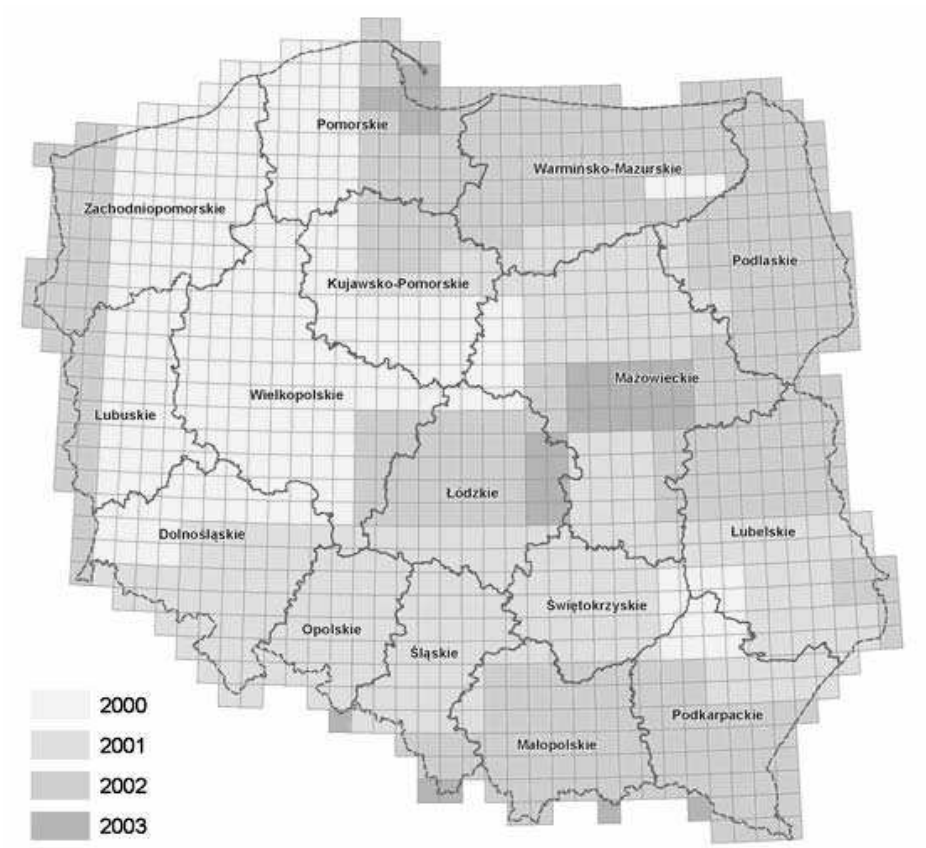
CHARAKTERYSTYKA BAZY DANYCH VMAP L2

VMap L2 pierwszej edycji została opracowana w latach 2000-2004 na podstawie wojskowej mapy analogowej w skali 1: 50 000. Podstawy modelu pojęciowego produktów z grupy VMap wywodzą się ze standardu wymiany cyfrowej informacji geograficznej DIGEST (Digital Geographic Information Exchange Standard). Standard ten jest zgodny z normami ISO TC211 oraz ISO 19115. Dane cyfrowe VMap L2 opracowane przez Służbę Topograficzną WP (w późniejszym okresie przy współudziale GUGiK) obejmują obszar całej Polski. Baza danych przestrzennych powstawała na drodze wektoryzacji skanowanych diapozytywów wojskowych map topograficznych w skali 1:50 000. Cykl technologiczny opracowania VMap L2 związany był z zastosowaniem narzędzi cyfrowych firmy Intergraph (MGE, GEOMEDIA, DYNAMO),

Bentley (Microstation) i ORACLE. Wykorzystanie jako podstawowego źródła danych geometrycznych średnioskalowych, analogowych map topograficznych sprawia, że opracowana baza VMap L2 ma z jednej strony wiele cech właściwych bazom danych przestrzennych, a z drugiej zaś wiele cech klasycznych map. Wynika to także z faktu, iż podstawowym celem VMap L2 było opracowanie nowej edycji mapy topograficznej.

Produkty VMap dystrybuowane są w formacie VPF (Vector Product Format). W stosunku do dotychczasowych, tradycyjnych już modeli jest on dość złożony, gdyż integruje geometrię, topologię i atrybuty w jednorodnej, relacyjnej strukturze danych [Przybyliński 2000].

Na etapie przygotowania produktu VMap zastosowanie znajduje schemat kodowania FACC. Klasy obiektów określane są tu pięcioznakowym kodem. Produkt finalny VMap charakteryzuje się łatwiejszym w interpretacji schematem kodowania FACV, który w relacji do FACC posiada bardziej złożoną strukturę atrybutową (określone pola otrzymują dodatkowo wartości opisowe zgodne z aktualną wartością odpowiadającego atrybutu). Geometria obiektów VMap zapisana jest w mierze kątowej w oparciu o układ odniesienia poziomego i model elipsoidy WGS–84.



Rys. 1. Stan aktualności bazy danych VMap L2 pierwszej edycji
Fig. 1. Revision dates of the VMap L2 database (first edition)

Baza danych VMap L2 i opracowywane na jej podstawie arkusze mapy topograficznej 1:50 000 w standardzie NATO wykonywane są w Polsce od 2000 roku (rys. 1). Wraz z opracowywaniem ostatnich arkuszy rozpoczęto prace związane z planowaną aktualizacją tego produktu. Przesłankami do rozpoczęcia procesu aktualizacji była świadomość niezbyt dużej jakości (w zakresie aktualności i dokładności geometrycznej) diapozytywów wydawniczych wojskowej mapy analogowej 1:50 000 będącej materiałem podstawowym, w oparciu o który powstawał produkt VMap L2 pierwszego wydania oraz chęć uzyskania jak najnowszych danych na opracowywanym terenie [Gotlib i in. 2006].

Opracowanie referencyjnej bazy VMap L2 nowej edycji potrwa kilka lat. Rozwój infrastruktury danych przestrzennych w Polsce wymaga jednak, aby w tym czasie dostępne były cyfrowe dane topograficzne dla obszaru całego kraju. W państwowym zasobie geodezyjno-kartograficznym zgromadzono dane pochodzące z cyklu technologicznego VMap L2 pierwszej edycji. Dane te nie są jednak szeroko wykorzystywane. Wynika to z kilku istotnych powodów:

- Oparty na standardzie DIGEST model pojęciowy VMap jest bardzo złożony – obejmuje ponad 200 klas obiektów. Znacząco utrudnia to możliwość wykonywania analiz przestrzennych w standardowych pakietach GIS.
- Produkt finalny cyklu technologicznego VMap – pliki w formacie VPF cechuje specyficzna, niezwykle złożona topologia. Po zaimportowaniu do środowiska narzędziowego GIS dane te muszą być poddane reintegracji atrybutowo-przestrzennej.
- Kartograficzne wykorzystanie danych cyfrowych VMap L2 wymaga opracowania odpowiednich bibliotek umożliwiających resymbolizację tych danych w środowisku standardowych narzędzi GIS: ESRI, Intergraph, MapInfo.
- Nazewnictwo poszczególnych klas obiektów VMap jak i atrybutów opisowych bazuje na specyfice hermetycznego kodowania schematów FACC i FACV.

W celu racjonalnego wykorzystania danych VMap L2 pierwszej edycji autorzy opracowali koncepcję konwersji tej bazy do struktury użytkowej charakteryzującej się znacząco uproszczonym modelem pojęciowym i zmodyfikowanej topologii. Zaproponowano także przekodowanie nazw klas obiektów i ich atrybutów.

Widząc konieczność przekształcenia danych VMap L2 pierwszej edycji w celu ich racjonalnego wykorzystania, autorzy rozważali dwa niezależne kierunki proponowanych modyfikacji. Pierwszy oparty jest na wewnętrznej integracji poszczególnych klas obiektów bazy VMap, drugi zaś polega na przyjęciu modelu danych TBD jako docelowej struktury bazy danych topograficznych w Polsce [Bac-Bronowicz i in. 2006]. Podejście to pozwoliłoby na opracowanie spójnej wieloskalowej bazy danych referencyjnych w Polsce jako bazy typu MRDB [Gotlib, Olszewski 2005; Gotlib i in. 2006].

Nie przesądzając o ostatecznej postaci struktury „docelowej" bazy danych autorzy podjęli próbę opracowania otwartych narzędzi informatycznych realizujących proces konwersji danych VMap poprzez wykorzystanie modyfikowalnych plików konfiguracyjnych. Pozwoli to na łatwe skalowanie systemu i jego wykorzystanie do importu danych VMap L2 nowej (drugiej) edycji do dowolnie zdefiniowanej struktury użytkowej topograficznej bazy danych referencyjnych w Polsce.

Dla potrzeb realizacji projektu celowego Nr 6 T 12 2005C/06552 jako strukturę użytkową przekonwertowanej bazy VMap L2 pierwszej edycji przyjęto model pojęciowy wykorzystujący wewnętrzną integrację w obrębie grup tematycznych i klas obiektów bazy VMap. Rozwiązanie to umożliwia relatywnie łatwą implementację

procesu konwersji danych źródłowych do struktury użytkowej, przy jednoczesnym zachowaniu informacji pierwotnej. Odmienność modelu pojęciowego i sposobu klasyfikacji obiektów w bazach danych VMap i TBD sprawia, iż konwersja danych VMap L2 pierwszej edycji do struktury Bazy Danych Topograficznych wymagałaby ingerencji manualnej operatora i jednoczesnej aktualizacji produktu.

INTEGRACJA DANYCH VMAP L2

Baza VMap L2 opracowywana jest z wykorzystaniem standardu FACC. Standard ten (Feature And Attribute Coding Catalogue) opracowano w celu jednoznacznego określenia elementów bazy danych na podstawie obiektów występujących w rzeczywistości geograficznej, jak również w celu swobodnej wymiany cyfrowych danych geoprzestrzennych pomiędzy użytkownikami. FACC odtwarza rzeczywistość geograficzną w formie uporządkowanych cech elementów (features) i atrybutów (attributes). Właściwości cech obiektów określają związane z nimi atrybuty. Określenie standardu wymiany cyfrowych danych geograficznych wymaga stworzenia przejrzystej dokumentacji elementów bazy danych w celu rozróżnienia elementów powszechnie stosowanych w geodezji, kartografii czy systemach GIS. FACC dostarcza pełen zestaw cech i atrybutów obiektów zorganizowanych w standaryzowany system kodowania. Ważnym jest zaznaczenie, iż FACC nie został zdefiniowany dla celów określonej aplikacji, projektu, czy też poziomu rozdzielczości mapy – z tego też względu konieczne było sprzężenie definicji obiektów oraz ich atrybutów ze specyfikacją produktu końcowego – efektem takiego działania był model pojęciowy VMap L2 stworzony dla produkcji wojskowej mapy topograficznej w skali 1:50 000.

Standard FACC umożliwia użytkownikowi pewną elastyczność w definiowaniu danego obiektu – realizowane jest to poprzez zastosowanie określonych kombinacji cech obiektu i jego atrybutów. Przykład: lądowisko helikopterów przedstawić możemy za pomocą obiektu GA035 (Lądowisko helikopterów), może być również przedstawione jako GB006 (Lotnisko) wraz z atrybutem APT (Rodzaj lotniska) o wartości „9” (Lądowisko helikopterów). Aby wyeliminować niebezpieczeństwo niejednoznaczności definicji obiektów w bazie danych, należało opracować i wdrożyć szereg tzw. instrukcji operatorskich.

W obrębie FACC każdy z obiektów identyfikowany jest poprzez unikalny, 5-znakowy kod alfanumeryczny. Pierwszy znak określa kategorię obiektu, z jaką związany jest dany element – w obrębie modelu pojęciowego zastosowanego dla VMap L2 wyodrębniono 8 kategorii, w które pogrupowano szereg obiektów mających podobną charakterystykę. Celowe wydaje się przedstawienie tych kategorii ze względu na fakt, że wydzielenia te będą miały szczególny wpływ na sposób integracji danych do struktury użytkowej. Wyodrębnione kategorie VMap L2:

A – Działalność antropogeniczna
B – Hydrografia
C – Hipsografia
D – Formy ukształtowania terenu
E – Powierzchniowe formy roślinne
F – Granice/rozgraniczenia
G – Informacje aeronautyczne
Z – Informacje ogólne

Bazując na podstawowych 8 kategoriach, autorzy wyodrębnili w ich obszarze szereg podkategorii, grupujących elementy mapy w mniejsze struktury spójne pod względem podobieństwa. Przykład dla dwóch kategorii ilustruje tabela 1.

Tabela 1. Przykład wyodrębnionych podkategorii obiektów VMap L2
Table 1. A fragment of VMap L2 feature subclasses table

Kategoria	Podkategoria – opis
Transport	Lotniska i obiekty z nim związane
Transport	Transport – drogi
Transport	Transport – linie kolejowe
Transport	Transport – obiekty dodakowe
Hydrografia	Wody powierzchniowe
Hydrografia	Hydrografia przybrzeża
Hydrografia	Informacje o głębokości
Hydrografia	Konstrukcje portowe
Hydrografia	Nawigacja
Hydrografia	Obiekty różne
Hydrografia	Pływy morskie/rzeczne
Hydrografia	Strefy niebezpieczne dla żeglugi

Warto zaznaczyć, że ostateczna postać wydzieleń i grupowanie w podkategorie elementów może ulec modyfikacjom, ze względu na fakt konieczności przybliżenia tzw. struktury użytkowej danych integrowanych do modelu danych TBD. Obecnie przedstawione podkategorie wydzielono biorąc pod uwagę strukturę wewnętrzną danych VMap L2.

Poniższa tabela obrazuje zasadę kwalifikacji poszczególnych klas obiektów do wyróżnionych podkategorii elementów (kategoria „Formy roślinne”):

Tabela 2. Przykład kwalifikacji poszczególnych klas obiektów do wyróżnionych podkategorii
Table 2. An example of VMap feature classes reorganization into new categories

VMAP	Struktura użytkowa VMAP (SUV)	FACC	FACV	Podkategoria
Łąka_C	**FLORA_OBIEKTY_INNE_A**	**AEB010**	**GRASSA**	**Roślinność inna**
Pas_drzew/żywopłot_L	**FLORA_OBIEKTY_INNE_L**	**LEA020**	**HEDGEL**	**Roślinność inna**
Sitowie/trzcina/bambus_C	**FLORA_OBIEKTY_INNE_A**	**AEC010**	**BAMBOOA**	**Roślinność inna**
Sitowie/trzcina/bambus_P	**FLORA_OBIEKTY_INNE_P**	**PEC010**	**BAMBOOP**	**Roślinność inna**
Drzewo_P	**FLORA_TERENY_LESNE_P**	**PEC030**	**TREESP**	**Tereny leśne**
Dukt/pas_ochronny_C	**FLORA_TERENY_LESNE_A**	**AEC040**	**CLEARWA**	**Tereny leśne**
Dukt_/pas_ochronny_L	**FLORA_TERENY_LESNE_L**	**LEC040**	**CLEARWL**	**Tereny leśne**
Krzewy/kosodrzew._/zagajnik_C	**FLORA_TERENY_LESNE_A**	**AEB020**	**SCRUBA**	**Tereny leśne**
Krzewy/kosodrzew._/zagajnik_P	**FLORA_TERENY_LESNE_P**	**PEB020**	**SCRUBP**	**Tereny leśne**
Las_C	**FLORA_TERENY_LESNE_A**	**AEC015**	**FORESTA**	**Tereny leśne**
Las_L	**FLORA_TERENY_LESNE_L**	**LEC015**	**FORESTL**	**Tereny leśne**
Las_P	**FLORA_TERENY_LESNE_P**	**PEC015**	**FORESTP**	**Tereny leśne**
Plantacja_chmielu_C	**FLORA_TERENY_UPRAWNE_A**	**AEA055**	**HOPSA**	**Tereny uprawne**
Sad/plantacja_krzewów_C	**FLORA_TERENY_UPRAWNE_A**	**AEA040**	**ORCHARA**	**Tereny uprawne**
Teren_uprawny_C	**FLORA_TERENY_UPRAWNE_A**	**AEA010**	**CROPA**	**Tereny uprawne**
Winnica_C	**FLORA_TERENY_UPRAWNE_A**	**AEA050**	**VINEA**	**Tereny uprawne**

Biorąc za podstawę wyżej wymienione wydzielenia przeprowadzono symulację integracji danych źródłowych VMap L2 do struktury użytkowej. Należy wyraźnie podkreślić, iż w przypadku podejścia opartego na zastosowaniu grupowania w podkategorie obiektów należy wyodrębnić w docelowej strukturze danych użytkowych tzw. atrybut różnicujący, który wskazywał będzie jednoznacznie na źródłową klasę obiektu VMap L2.

Model pojęciowy VMap L2 zawiera oryginalnie 224 klasy obiektów. W wyniku **integracji wg kryterium podobieństwa wraz z zachowaniem unikalnych typów geometrycznych** (punkt, linia, powierzchnia – zdefiniowanych w oryginalnym modelu pojęciowym) – otrzymamy w efekcie 70 docelowych klas obiektów, co stanowi zmniejszenie o ok. 69% w stosunku do liczby wyjściowej. Należy oczywiście pamiętać o fakcie, że określone integrowane klasy obiektów różnić się mogą w stosunku do siebie odmienną strukturą atrybutową – oznaczać to będzie z jednej strony konieczność sprecyzowania wspólnych i kluczowych atrybutów w docelowym modelu danych. Konsekwencją tego działania może być w efekcie rezygnacja z określonych atrybutów obiektów w stosunku do danych źródłowych. Innym podejściem może być zastosowanie tzw. wartości specjalnych umożliwiających wskazanie braku celowości zastosowania określonej cechy elementu (kod wartości „nie dotyczy”/„brak danych”).

Innym podejściem integrującym dane źródłowe w docelową strukturę użytkową może być **integracja wg kryterium podobieństwa bez zachowania unikalnych typów geometrycznych.** Podejście to polega na integracji źródłowych klas obiektów wg kryterium podobieństwa w tzw. klasy/warstwy komponentowe – bez wyodrębniania jednorodnych typów geometrycznych w obrębie docelowych klas obiektów. W wyniku grupowania wg takiego kryterium otrzymamy 33 klasy docelowe, co stanowi zmniejszenie o 85% stosunku do struktury źródłowej danych.

Powyższe dwa przykłady „komasacji” wyraźnie obrazują zależności wynikające z procesu integracji danych wg kryterium podobieństwa – im bardziej dane zostają zintegrowane, tym bardziej należy rozbudować strukturę atrybutów docelowych klas obiektów, co w konsekwencji prowadzić może do zatracenia czytelności i jednoznacznej interpretacji cech takiego obiektu. Bardzo ważne jest więc umiejętne modelowanie danymi, dobór obiektów mogących zostać zintegrowanych w jedną docelową klasę obiektów.

Warto wspomnieć również o trzeciej metodzie: **integracji wg kryterium geometrycznego** klas obiektów. Polega ona na łączeniu obiektów stanowiących w oryginalnym modelu danych VMap L2 odrębne pod względem geometrycznym elementy, jednakże spójne pod względem podobieństwa i struktury atrybutowej (np. Bagno_trzęsawisko_P i Bagno_trzęsawisko_C) – w docelowe warstwy komponentowe, niejednorodne pod względem geometrycznym. Oczywistym plusem takiej integracji jest brak występowania niespójności atrybutowej pomiędzy integrowanymi obiektami. Minusem jednak jest niewielki stopień „komasacji” – w wyniku integracji takiego typu zostanie utworzonych 165 docelowych klas obiektów, co oznacza zmniejszenie jedynie o 26% w stosunku do ilości klas obiektów istniejących w źródłowej strukturze danych.

Rozważano także **zbliżenie zintegrowanej struktury danych użytkowych do modelu pojęciowego TBD.** Modele pojęciowe VMap L2 oraz TBD posiadają diametralnie inną charakterystykę wynikającą z zakresu informacyjnego i specyfiki obu baz danych, jak również skali obu opracowań. Pomimo znacznie bardziej szczegółowego zakresu informacyjnego mapy w skali 1:10 000 – model pojęciowy TBD wykazuje jednak

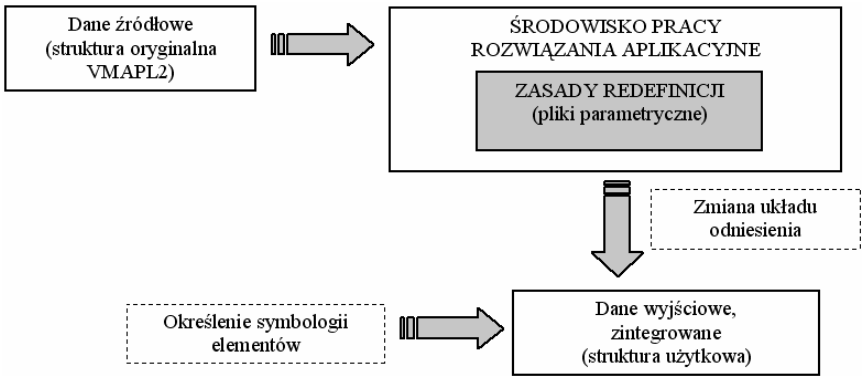
bardziej przejrzystą strukturę niż model VMap. Liczba klas obiektów zdefiniowana w obrębie TBD jest również znacznie mniejsza (ok. 60 klas w porównaniu do 224 w opracowaniu VMap L2). Naturalne wydaje się zatem rozważenie istniejącego modelu pojęciowego TBD jako docelowej, zintegrowanej struktury danych użytkowych.

Integracja danych tą metodą mogłaby przynieść potencjalne zyski, ale i straty wynikające z zastosowania tego podejścia. Oczywistym zyskiem byłyby zatem:

a) redefinicja danych VMap L2 do znanej i znacznie bardziej przyjaznej dla użytkownika struktury danych TBD,
b) wykorzystanie reguł redefinicji do przyszłej harmonizacji obu baz,
c) opracowanie bazy danych referencyjnych na dwóch poziomach modelowania pojęciowego.

Poważnym ograniczeniem tego podejścia jest jednak niemożność przekodowania wszystkich atrybutów ze źródłowej bazy VMap L2 do docelowej struktury użytkowej wzorowanej na modelu TBD. Wynika to z rozbieżności pomiędzy oboma modelami pojęciowymi i sposobami klasyfikacji w obrębie poszczególnych klas obiektów (np. zabudowa „rzadka do umiarkowanie gęstej" oraz „gęsta" w bazie VMap, a także „rzadka", „gęsta" i „zwarta" w TBD). Istotne więc staje się odpowiedź na pytanie, w jaki sposób należałoby reprezentować klasy obiektów VMap L2 w modelu pojęciowym TBD – kiedy obiekty VMap L2 nie mają jednoznacznej i odpowiadającej reprezentacji w modelu TBD. Pewnym rozwiązaniem jest zastosowanie tzw. wartości specjalnych, których istnienie przewiduje model pojęciowy TBD: „*996 – niemożliwa do uzyskania, 997 – nieznane, 998 – nie dotyczy, 999 – inna*".

Ostatecznie przyjęto pierwszy scenariusz integracji bazy VMap L2 jako optymalny i umożliwiający dodatkowe modyfikacje w obrębie poszczególnych kategorii uczytelniające strukturę. W wyniku integracji wg kryterium podobieństwa wraz z zachowaniem unikalnych typów geometrycznych otrzymamy w efekcie 70 docelowych klas obiektów, co stanowi zmniejszenie o ok. 69% w stosunku do liczby wyjściowej.



Rys. 2. Schemat automatyzacji procesu konwersji danych i kartograficznej resymbolizacji
Fig. 2. Data conversion automation and cartographic resymbolisation flowchart

Praktyczną implementację powyższej koncepcji stanowi opracowanie narzędzi generycznych automatyzujących proces konwersji danych VMap pierwszej edycji do struktury użytkowej w oparciu o zdefiniowane tzw. pliki parametryczne (rys. 2). Pliki te

umożliwiają konfigurację działania aplikacji importującej dane VMap L2 do docelowej struktury użytkowej. Pliki parametryczne są całkowicie niezależne od „silnika" obliczeniowego aplikacji i mogą mieć postać plików tekstowych bądź relacyjnej bazy danych w formacie właściwym dla narzędzia importującego. Budowa systemu informatycznego w oparciu o narzędzia generyczne pozwala na jego łatwą modyfikację poprzez redefiniowanie zewnętrznych plików parametrycznych. Należy przy tym wyraźnie podkreślić konieczność zastosowania jednoznacznie interpretowalnej struktury plików konfiguracyjnych – ma to ogromne znaczenie w przypadku przyszłego wykorzystania narzędzia do importu danych VMap L2 drugiej edycji.

WIZUALIZACJA DANYCH REFERENCYJNYCH VMAP

Nadrzędnym celem opracowania uniwersalnej metodyki i sposobów wizualizacji danych VMap w środowisku narzędziowym wiodących pakietów GIS było uzyskanie czytelnej, zrozumiałej kompozycji kartograficznej, którą użytkownik mógłby odtworzyć na dowolnym fragmencie bazy danych VMap, niezależnie od oprogramowania jakiego używa. Zakładając, że głównym odbiorcą produktu będą firmy geodezyjne i kartograficzne, wybrano trzy najpopularniejsze programy wiodących na rynku geoinformacji producentów: ArcGIS firmy ESRI, GeoMedia firmy Intergraph i MapInfo Professional.

Opracowując koncepcję wizualizacji zmodyfikowanej bazy danych przyjęto szereg założeń wstępnych, które stanowią o uniwersalności i funkcjonalności zaproponowanych rozwiązań. Przede wszystkim system znaków kartograficznych nie powinien odbiegać od wzorów wypracowanych w polskiej kartografii topograficznej. Ze względu na planowaną harmonizację baz danych VMap i TBD przyjęto, że szata graficzna będzie zbliżona do grafiki mapy w standardzie TBD. Ponadto prezentacja kartograficzna powinna mieć charakter wizualizacji dynamicznej i uniwersalnej, a więc takiej, która umożliwia wczytanie fragmentu bazy danych z dowolnego obszaru i w dowolnym zakresie treści. Ostateczna prezentacja kartograficzna powinna spełniać warunek czytelności, jednoznaczności i wymierności zarówno na ekranie, jak i na szybkich wydrukach z systemu.

Sposoby realizacji powyższych założeń są ściśle związane ze strukturą bazy danych przestrzennych, która w przypadku VMap L2 w postaci użytkowej obejmuje 70 klas obiektów. Niezależnie od używanego oprogramowania można wyróżnić dwa poziomy prezentacji danych. Na pierwszym poziomie poszczególne klasy obiektów znajdują na mapie numerycznej odzwierciedlenie w postaci warstw tematycznych. Bardziej szczegółowe zróżnicowanie graficzne obiektów jest możliwe dzięki atrybutom opisowym obiektów.

Definiowanie symboliki na obu poziomach obejmuje dobór zmiennych wizualnych takich jak: kształt i wielkość symbolu punktowego, styl i grubość linii, deseń powierzchniowy oraz kolory i przezroczystość konturów i wypełnień znaków. W każdym pakiecie narzędziowym GIS dostępnych jest od kilkunastu do kilkudziesięciu zestawów predefiniowanych symboli punktowych, liniowych i deseni powierzchniowych. Jednak dla tak szczególnych zastosowań, jak prezentacja danych topograficznych w ustalonej konwencji graficznej, niezbędne jest zredagowanie i dołączenie własnych bibliotek znaków.

Niezależne opracowanie bibliotek graficznych dla trzech pakietów wiodących producentów systemów GIS pozwoli na szerokie wykorzystanie przekształconych danych VMap L2. Umożliwi to także upowszechnienie zaproponowanych rozwiązań graficznych opartych na sprawdzonych wzorcach kartografii topograficznej. Opracowane spo-

soby wizualizacji pozwolą na upowszechnienie danych VMap L2, zwłaszcza jeśli zostaną zaadaptowane w środowisku różnych programów typu GIS. Zastosowanie proponowanych rozwiązań umożliwi zatem nie tylko łatwiejszą analizę danych przestrzennych ale i znacząco podniesie ich percepcję.

Rys. 3.Fragment wizualizacji bazy VMap L2 w strukturze użytkowej (powiększenie)
Fig. 3. A fragment of visualisation of the VMap L2 database in usable structure

ZAKOŃCZENIE

Podstawowe cechy, jakimi powinny charakteryzować się dane referencyjne, to: aktualność, określona dokładność, spójność przestrzenna i tematyczna oraz powszechna dostępność. Pomimo iż baza VMap L2 pierwszej edycji nie spełnia wszystkich wymienionych warunków, to ze względu na fakt, iż jest to jedyna baza danych referencyjnych opracowana dla obszaru całego kraju, dane zgromadzone w tej bazie powinny być wykorzystywane do zasilania systemów informacji przestrzennej. Zaproponowany model pojęciowy bazy „użytkowej" umożliwia znaczne uproszczenie struktury bazy źródłowej, co ułatwia prowadzenie analiz przestrzennych. Opracowana koncepcja zunifikowanej (i poprawnej kartograficznie) wizualizacji danych VMap niezależnie od środowiska narzędziowego GIS nawiązuje z kolei do tradycji kartografii topograficznej w Polsce.

W celu ułatwienia korzystania z bazy danych VMap L2 w strukturze użytkowej został przygotowany prototyp nośnika DVD zawierający przykład udostępnianych na zamówienie klienta materiałów cyfrowych: bazę danych w formatach dystrybucyjnych (ESRI Shapefile, Geomedia Warehouse, MapInfo Table), biblioteki graficzne dla wybranego środowiska narzędziowego; przewodnik użytkownika w formacie PDF oraz wersje instalacyjne przeglądarek geodanych – odpowiednio: ESRI ArcReader, GeoMedia Viewer lub MapInfo ProViewer.

W ten sposób zaproponowana metodyka konwersji i wizualizacji danych zgromadzonych w bazie VMap L2 w strukturze użytkowej (VMap L2u) została domknięta praktyczną realizacją przykładowych materiałów dystrybucyjnych, pozwalających użytkownikowi na pełniejsze i zarazem łatwiejsze wykorzystanie danych zgromadzonych w państwowym zasobie geodezyjno-kartograficznym.

PIŚMIENNICTWO

Bac-Bronowicz J., Kołodziej A., Kowalski P., Olszewski R., 2006. Konwersja bazy danych VMap L2 pierwszej edycji do struktury użytkowej, XVI Konferencja PTIP, Geoinformacja w Polsce, Warszawa (w druku).

Gotlib D., Olszewski R., 2005. 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.

Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R., 2006. Budowa krajowej infrastruktury danych przestrzennych w Polsce – harmonizacja baz danych referencyjnych, Wydawnictwo AR, Wrocław.

Przybyliński P., 2000. Mapy wektorowe w standardzie NATO, Magazyn Geoinformacyjny „Geodeta" Nr 7 (62).

THE ELABORATION OF METHODS OF VMAP L2 DATABASE STRUCTURE MODIFICATION

Abstract. The state geodesic and cartographic resources include the following spatial databases: General Geographic Database, VMap L2, VMap L3 and Topographic Database. Only one of those databases – the VMap Level 2 base may at present serve as a reference database, since it covers the whole territory of Poland and its scope and level of detail is equivalent to the classical topographic map. Yet, the practical use of the VMap digital data is limited on account of the complex structure (224 feature classes grouped in eight categories) and the lack of automatic cartographic visualisation.

This paper presents a proposal of VMap L2 database structure simplification for analyses and visualization purposes. There are three main methods of data integration described. The database modification experiments carried out with the use of GIS software allowed to choose one of them: according to the similarity of object characteristics with geometric type preservation. Although the usable structure of VMap L2 database is not free of drawbacks, it does meet the requirements laid down in the introduction.

Key words: Spatial Data Infrastructure (SDI), Geographic Information Systems (GIS), topographic database, VMap L2

Accepted for print – Zaakceptowano do druku: 24.06.2007

Acta Sci. Pol.,
Geodesia et Descriptio Terrarum 6(2) 2007, 41-50

ZAKRES INFORMACYJNY BAZ DANYCH TOPOGRAFICZNYCH W EUROPIE

Elżbieta Bielecka[1], Dariusz Dukaczewski[1],
Joanna Bac-Bronowicz[2]

[1]Instytut Geodezji i Kartografii w Warszawie
[2]Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. Potrzeby gospodarcze wielu krajów Europy, a także ciągle rosnące możliwości i malejące koszty wykorzystania technologii informatycznych przyczyniły się w latach 80. XX w. do zmiany koncepcji gromadzenia, przechowywania i udostępniania informacji o terenie. W wielu krajach decyzji tworzenia baz danych topograficznych towarzyszyła znaczna redukcja zakresu treści w stosunku do tego, jaki był przedstawiany na mapach topograficznych. W Polsce przyjęto, że w Bazie Danych Topograficznych (TBD) będą gromadzone dane opisujące wszystkie elementy treści cywilnej mapy topograficznej w skali 1:10 000. Wybrano więc rozwiązanie dość kosztowne, czego efektem jest wciąż niewielkie pokrycie kraju cyfrowymi danymi topograficznymi. Celem niniejszego opracowania było porównanie zakresu tematycznego baz danych topograficznych o szczegółowości 1:10 000 w krajach europejskich z zakresem tematycznym TBD i stwierdzenie, czy rzeczywiście w TBD jest gromadzonych zbyt dużo danych. Analiza została wykonana dla 13 baz danych topograficznych: belgijskiej, brytyjskiej, czeskiej, duńskiej, fińskiej, francuskiej, litewskiej, niderlandzkiej, niemieckiej, norweskiej, słowackiej, słoweńskiej i szwedzkiej.

Słowa kluczowe: topografia, bazy danych topograficznych, obiekt topograficzny

---

Opracowanie wykonane w ramach projektu celowego *Nr 6 T 12 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 danych tematycznych" finansowanego ze środków Ministerstwa Edukacji Narodowej oraz Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii [Bac-Bronowicz 2006].

Adres do korespondencji – Corresponding author: Elżbieta Bielecka, Zakład Systemów Informacji Przestrzennej, Instytut Geodezji i Kartografii, ul. Modzelewskiego 27, 02-679 Warszawa, elzbieta.bielecka@igik.edu.pl

WSTĘP

Etymologicznie słowo *topografia* wywodzi się z dwu słów greckich *tópos* – miejsce i *graphein* – skrobać, rytować, rysować, pisać i oznacza *opisanie* czy *przedstawienie miejsca*. W rozumieniu potocznym oraz w naukach o Ziemi to opisanie miejsca wiąże się z określeniem jednoznacznej, czasoprzestrzennie zorientowanej lokalizacji terenowej i z właściwą mu fizjonomią, czyli charakterystyczną postacią terenu [Makowski 2000]. Opisanie miejsca następuje na podstawie pomiarów geodezyjnych i przyjmuje formę bądź tradycyjnego opracowania kartograficznego, bądź cyfrowego modelu krajobrazu zapisanego w strukturach bazodanowych. Tradycyjny sposób opisania terenu w postaci map topograficznych o różnym stopniu generalizacji ma szereg istotnych wad z punktu widzenia potrzeb współczesnej administracji i gospodarki, z których warto wymienić za Piotrowskim [2001] niską wiarygodność informacji wynikającą ze statycznej rejestracji stanów faktycznych, dokonywanej w zbyt dużych odstępach czasu oraz ograniczony możliwościami papierowego nośnika danych skromny serwis informacyjny, zwłaszcza w części dotyczącej charakterystyk przedstawianych na mapie obiektów terenowych. Wymienione czynniki oraz analiza ekonomiczna dotycząca kosztów produkcji i aktualizacji wieloarkuszowych map, a także ciągle rosnące możliwości i malejące koszty wykorzystania technologii informatycznych przyczyniły się do zmiany sposobu gromadzenia, przechowywania i udostępniania informacji o terenie. Istotą nowego podejścia była zmiana postawy służb odpowiedzialnych za informację topograficzną z biernej, właściwej gromadzeniu map w składnicach, na aktywną cechującą się wychodzeniem na zewnątrz z szeroką ofertą usług geoinformacyjnych opartych na przetwarzaniu danych topograficznych.

W Europie odchodzenie od tradycyjnego, analogowego sposobu gromadzenia i udostępniania informacji o terenie na rzecz baz danych topograficznych obserwuje się od połowy lat 80. XX w., kiedy to skonstatowano, że informacja o terenie powinna być traktowana jak każdy inny towar pozostający w obrocie wolnorynkowym. Pierwsze bazy danych topograficznych powstawały w Szwecji, Francji, Hiszpanii, Wlk. Brytanii, Niemczech. W bazach tych gromadzono dane o różnym stopniu szczegółowości i dokładności (od szczegółowej w skali 1:1 000 do przeglądowej w skalach 1:500 000 i 1:1 000 000), a ich podstawowym celem było poza produkcją map dostarczanie informacji referencyjnej do realizacji różnych zadań przez administrację publiczną. Wyrazem tego zróżnicowania jest liczba baz danych topograficznych funkcjonujących w krajach Europy (tab. 1). Początkowo bazy te były dość hermetyczne, i to zarówno z technologicznego, jak i prawnego punktu widzenia. Z czasem jednak, w miarę promowania idei współdziałania aplikacji GIS i współużytkowania danych, wymiana danych topograficznych stała się coraz łatwiejsza.

W Polsce pierwsze prace eksperymentalne i pilotażowe w zakresie budowy bazy danych topograficznych rozpoczęto w 1999 roku. Podstawowy kierunek badań został zainicjowany przez ówczesnego Dyrektora Departamentu Kartografii i Fotogrametrii GUGiK, dr. inż. Remigiusza Piotrowskiego. Wtedy też zaczęto używać określenia TBD na oznaczenie bazy danych topograficznych. W ogólnych założeniach TBD [Wytyczne Techniczne 2003] wyraźnie rozdzielono standaryzację procesu pozyskiwania danych od standaryzacji systemu informatycznego zarządzania TBD oraz przyjęto założenie o konieczności przekazania danych topograficznych zgodnie z formatami i strukturami zdefiniowanymi w wytycznych. Realizacja TBD ma na celu m. in uniknięcie wielokrotnego pozyskiwania i aktualizacji tych samych danych przez wielu użytkowników. Dane

zgromadzone w TBD mogą stanowić punkt wyjścia do budowy systemów informacji przestrzennej dla różnych instytucji rządowych i samorządowych oraz być wykorzystane w systemach budowanych w sektorze prywatnym.

Tabela 1. Cywilne bazy danych topograficznych w krajach Europy. Stan na 01. 01. 2007 r.
Table 1. Civil topographic databases in European countries. Situation on 01. 01. 2007

Kraj Country	Instytucja Institution	Baza danych Database	Skala Scale
1	2	3	4
Austria Austria	BEV – Bundesamt für Eich – und Vermessungswesen	Österreichische Karte 1: 50 000	1: 50 000
		Österreichische Karte 1: 200 000	1: 200 000
Belgia Belgium	IGN/NGI Institut Géographique National Nationaal Geografisch Instituut	TOP10v–GIS	1: 10 000
		TOP50v–GIS	1: 50 000
		TOP250v – GIS	1: 250 000
Republika Czeska Czech Republic	Zeměměřický Úřad	ZABAGED	1: 10 000
Chorwacja Croatia	Državna Geodetska Uprava	CBM	1: 5 000
		TK25	1: 25 000
Dania Denmark	KMS – Kort & Matrikelstyrelsen	TOP10DK	1: 10 000
		Kort25	1: 25 000
		Danmark 1:50 000	1: 50 000
		Danmark 1: 100 000	1: 100 000
		Danmark 1:200 000	1: 200 000
Estonia Estonia	Eesti Maa–amet	Eesti Põhikaardi 1:10 000 Digitaalkaardistuse	1: 10 000
		Eesti Põhikaardi 1 : 20 000 Digitaalkaardistuse	1: 20 000
		Eesti Baaskaardi1 : 50 000 Digitaalkaardistuse	1: 50 000
Finlandia Finland	Maanmittauslaitos	Maastotietokanta	1:5 000 – 1:10 000
		1: 20 000 Peruskarta	1: 20 000
		1: 100 000 Karttatietokanta	1: 100 000
		1 : 250 000 Karttatietokanta	1: 250 000
Francja France	IGN - Institut Géographique National	BD TOPO Pays	1:5 000 – 1:25 000
		BD CARTO	1: 50 000 – 1: 250 000
Grecja Greece	Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού	Ελλάδα M 708	1: 50 000
		Ελλάδα 1501	1: 250 000
Hiszpania Spain	IGN – Instituto Geográfico Nacional	BCN 25	1: 25 000
		BCN 200	1: 200 000
Holandia Netherland	Topografische Dienst Nederland	TOP10vector	1: 10 000
		TOP50vector	1: 50 000
		TOP250vector	1: 250 000
Irlandia Ireland	OSI – Suirbhéireacht Ordnáis Éireann	PLACE Data	1: 1000 1: 2500 1: 5 000
		Discovery Data	1: 50 000
		Holiday Data	1: 250 000
		Digi Ireland	1: 450 000
Islandia Island	Landmælingar Íslands	IS 50 V	1: 50 000

Tabela 1 cd.
Table 1. cont.

1	2	3	4
Litwa Lithuania	Nacionalinė Žemės Tarnyba prie Žemės Ūkio Ministerujos	KDB10LT midi level mini level	1: 10 000
		LTDBK 50000	1: 50 000
		GDB200	1: 200 000
Luksemburg Luxembourg	ACT – Administration du Cadastre et de la Topographie	BD-L-TC	1 : 5 000
		TC 1/20 000	1 : 20 000
Łotwa Latvia	VZD – LR Valsts Zemes Dienests	Latvijas Republikas Topogrāfiskā Karte 1: 50 000	1: 50 000
	Jāņa sēta	Latvija 1:200 000	1: 200 000
Malta Malta	Regíistru Ta' L-Artijiet	Base Map	1: 2 500
Norwegia Norway	Statens Kartverk	FKB (Felles KartdataBase)	1: 5 000
Portugalia Portugal	IGP – O Instituto Geográfico Português	SCN10K Carta de Portugal	1 : 10 000
		SCN50K Carta de Portugal	1 : 50 000
Polska Poland	Główny Urząd Geodezji i Kartografii	TBD	1: 10 000
		BDO	1: 250 000
RFN Federal Republic of Germany	Koordynator Co-ordinator: BKG - Bundesamt für Kartographie und Geodäsie	Basis-DLM	1: 10 000
		DLM50	1: 50 000
		DLM250	1: 250 000
Słowenia Slovenia	Geodetska Uprava Republike Slovenije	DTK 5	1: 5 000
Słowacja Slovakia	Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej Republiky	ZB GIS	1: 10 000
Szwajcaria Switzerland	Office fédéral de topographie Bundesamt für Landestopographie Ufficio federale di topografia Uffizi federal da topografia	MD.01-MO-CH	1: 1 000
		VECTOR25	1: 25 000
		VECTOR200	1: 200 000
Szwecja Sweden	Lantmäteriet	GSD- Grundläggande Geografiska Data GGD	1: 10 000
		GSD–Tätort	1: 10 000
		GSD–Terrängkartan	1: 50 000
		GSD-Översiktskartan	1: 100 000 – 1: 250 000
Węgry Hungary	FÖMI – Földmérési és Távérzékelési Intérzet	DTA_10	1: 10 000
		DTA_100	1: 100 000
Wielka Brytania Great Britain	OS – Ordnance Survey	Superplan Data	1:1 250 1: 2500 1:10 000
		1:250 000 Scale Digital Database	1: 250 000
		OSNI Map	1: 50 000
		Small Scale Map	1: 210 000
Włochy Italy	IGMI – Istituto Geografico Militare	25db vpf	1: 25 000
		Italia M892	1: 50 000
		dbVmap level1	1: 250 000

Warto zwrócić uwagę, że w krajach europejskich bazy danych topograficznych są własnością Skarbu Państwa, powierzoną opiece wyspecjalizowanej służby państwowej. Z faktem tym wiąże się przede wszystkim wypracowanie kompromisu polegającego na dostosowaniu zakresu tematycznego bazy danych do możliwości finansowych państwa.

W wielu krajach decyzji tworzenia baz danych topograficznych towarzyszyła znaczna redukcja zakresu treści w stosunku do tego, jaki był przedstawiany na tradycyjnych mapach topograficznych (np. Dania, Szwecja). W Polsce przyjęto, że w Bazie Danych Topograficznych będą gromadzone dane opisujące wszystkie elementy treści cywilnej mapy topograficznej w skali 1:10 000. Wybrano więc rozwiązanie nawiązujące do polskiej szkoły topograficznej, przedstawiające zarówno sytuację, jak i rzeźbę terenu dość szczegółowo, a zatem rozwiązanie dość kosztowne. Efektem takich założeń jest wciąż niewielkie pokrycie kraju cyfrowymi danymi topograficznymi. Coraz częściej pojawiają się opinie o konieczności przyspieszenia prac nad pozyskiwaniem danych topograficznych, a wobec niemożności zwiększenia nakładów finansowych, związanej z tym redukcji obiektów i/lub ich atrybutów gromadzonych w TBD. Zdaniem wielu użytkowników baza ta jest zbyt szczegółowa w porównaniu z podobnymi bazami w innych krajach europejskich.

Celem niniejszego opracowania było zatem porównanie zakresu tematycznego baz danych topograficznych o szczegółowości 1:10 000 w krajach europejskich z zakresem tematycznym Bazy Danych Topograficznych w Polsce i potwierdzenie lub zaprzeczenie opinii o nadmiernej szczegółowości TBD.

MATERIAŁ I METODY

Analiza zakresu tematycznego została wykonana dla 13 baz, dla których dysponowano dokumentacją techniczną. Były to: belgijska [TOP 10v – GIS Structure et codage des données TOP10V – GIS..., 2000], brytyjska Superplan Data [Superplan Data user guide..., 2005], czeska ZABAGED [Základní báze geografických dat ZABAGED®, 2006], duńska TOP10DK [Danmarks topografiske databaser, 2006], fińska Maastotietokanta [Maastotietokanta NLS Topographic Dartabase. Technical description, 2006], francuska BD TOPO Pays [BD TOPO® Pays..., 2002], litewska KDB10LT (midi level) [Lietuvos Respublikos mastelio M 1: 10 000 žemėlapio kartografinių duomenų bazė KDB10LT..., 2001] niderlandzka TOP10vector [TOP10vector Objectgericht..., 2002], niemiecka Basis-DLM [Amtliches Topographisch – Kartographisches Informationssystem ATKIS. ATKIS – Objektartenkatalog (ATKIS – OK). Teil D1: ATKIS – OK Basis-DLM...., 2003], norweska FKB [SOSI Del3 Produktspecifikasjon for Felles Kartdata-Base (FKB)..., 2002, 2007], słowacka ZB GIS [Katalóg objektov ZB GIS..., 2004], słoweńska DTK 5 [Državna topografska karta1: 5 000 (DTK), 2006] i szwedzka GGD [GSD. Specifikation..., 2002, 2006a, 2006b, 2006 c, 2006d, 2006e, 2006f]. Charakterystykę tych baz zawiera artykuł E. Bieleckiej, D. Dukaczewskiego i J. Bac-Bronowicz [2007].

Analizę porównawczą zakresu treści baz danych topograficznych wykonano na podstawie specyfikacji technicznych udostępnianych przez właściwe urzędy na stronach internetowych. Dokumentacje te, poza fińską, są sporządzone w językach narodowych, mają różną strukturę i szczegółowość. W większości z nich opisano obiekty topograficzne, poprzez pryzmat symbolu kartograficznego, a nie obiektu bazy danych.

Analiza różnych, niestandaryzowanych materiałów narzuca pewne ograniczenia i zmusza do przyjęcia znacznych uproszczeń. Uproszczenia te dotyczą przede wszystkim znajdowania odpowiedników obiektów zawartych w TBD w badanych bazach. W niniejszym opracowaniu odstąpiono od analizy ścisłych zależności pomiędzy obiektami różnych baz danych również dlatego, że dostępne specyfikacje techniczne nie zawierają pełnych i wyczerpujących definicji obiektów i nie zawsze można jednoznacznie stwier-

dzić, czy opisują komponent bazodanowy czy kartograficzny. Innym nie mniej istotnym powodem był fakt, że desygnaty obiektów w różnych językach mają nierzadko różny zakres (np. angielskie „jeziora" odpowiadają polskim jeziorom, stawom, oczkom wodnym). Dodatkową trudność stanowi przyjęta w TBD nowatorska i całkowicie odmienna niż w innych krajach klasyfikacja obiektów. Klasyfikacja ta nie nawiązuje do typowych kategorii tematycznych, lecz jest klasyfikacją technologiczną wykonaną na potrzeby konstruowania struktury wektorowej bazy danych TBD [Wytyczne techniczne TBD 2003]. Wobec powyższego, w analizowanych bazach poszukiwano takich obiektów, które odpowiadają tym samym obiektom terenowym bez względu na sposób ich reprezentacji w bazie danych oraz grupę, klasę czy kategorię tematyczną, w której się znajdują. Tym samym odstąpiono od analizy ścisłej zależności pomiędzy obiektami różnych baz danych na rzecz badania obiektów pokrewnych.

Przeprowadzona analiza polegała na odniesieniu obiektów gromadzonych w bazach danych topograficznych innych krajów Europy do systemu klasyfikacyjnego TBD, celem uchwycenia podobieństw i różnic w zakresie treści.

WYNIKI I DYSKUSJA

Mówiąc o topografii mówimy o wszystkich rodzajach elementów występujących na powierzchni Ziemi, tzw. sytuacyjnych, oraz rzeźbie terenu. Elementy sytuacyjne zwykle dzielimy na kilka podstawowych kategorii: zabudowa, koleje, drogi, obiekty gospodarcze, wody, roślinność, granice i osnowa geodezyjna. Z punktu widzenia baz danych przestrzennych, do których zaliczamy bazy topograficzne, podział ten jest niewystarczający. W bazach danych przestrzennych musimy bowiem wyraźnie odróżnić typ elementu geometrycznego wykorzystywany do reprezentacji rzeczywistego obiektu topograficznego w bazie danych. Stąd w klasyfikacji zakresu treści baz danych topograficznych uwzględnia się zarówno kategorie tematyczne danych, jak i sposób ich reprezentacji uzależniony w dużym stopniu od przyjętej technologii. W TBD, na najwyższym (pierwszym) poziomie klasyfikacyjnym, wyróżniono jedenaście klas obiektów. Są to: sieci cieków, sieci dróg i kolei, sieci uzbrojenia terenu, kompleksy pokrycia terenu, budowle i urządzenia, kompleksy użytkowania terenu, obiekty inne, tereny chronione, jednostki podziału administracyjnego, osnowa geodezyjna i kartograficzna, elementy rzeźby terenu. Na tym poziomie klasyfikacyjnym dominuje podział tematyczny, aczkolwiek zaznacza się również podział ze względu na sposób geometrycznej reprezentacji obiektów – sieci oznaczają, że mamy do czynienia wyłącznie z obiektami liniowymi. Klasy obiektów TBD trzeciego (najdokładniejszego) poziomu obejmują natomiast obiekty jednorodne zarówno z tematycznego jak i technologicznego punktu widzenia (punkty, linie i wieloboki). Identyczne podejście do klasyfikacji (tzn. klasyfikacja wg treści i sposobu geometrycznej reprezentacji) obserwujemy w każdej z analizowanych baz danych, chociaż zarówno liczba klas, jak też ich dalszy podział są różne.

Analizowane bazy danych topograficznych są bardzo zróżnicowane zarówno pod względem liczby obiektów, jak i tematycznej szczegółowości ich wydzielania. Stosunkowo najmniej obiektów znajduje się w bazie duńskiej (TOP10DK) i brytyjskiej (Superplan Data), najwięcej zaś w fińskiej Maastotietokanta. Natomiast bazy niemiecka (ATKIS) i francuska (RGE BD Topo) charakteryzują się stosunkowo dużą liczbą obiektów topograficznych i bardzo dużą liczbą atrybutów opisujących te obiekty. Analiza zakresu tematycznego baz danych topograficznych 1:10 000, w tym liczby klas obiektów na różnych poziomach klasyfikacji oraz liczby atrybutów, jakimi opisujemy obiekty

topograficzne umożliwiła podział analizowanych baz na bazy o wąskim, średnim i szerokim zakresie informacyjnym (tab. 2).

Tabela 2. Podział baz danych topograficznych ze względu liczbę klas obiektów i atrybutów
Table 2. Topographic databases ranks according to the number of objects and attributes

Zakres informacyjny Scope of information	Bazy danych topograficznych o szczegółowości 1:10 000 Topographic databases 1:10 000
Wąski Narrow	Superplan data, TOP10DK, DTK 5
Średni Mean	TDB, TOP10v–GIS, ZABAGED, KDB10LT (midi level), TOP10vector, FKB (Felles KartdataBase), GSD–Grundläggande Geografiska Data
Szeroki Broad	Maastotietokanta, BD TOPO Pays, Basis-DLM systemu ATKIS, ZB GIS

Do grupy o wąskim zakresie tematycznym należą te bazy danych topograficznych, w których liczba klas obiektów na najniższym poziomie klasyfikacji nie przekracza 60. Mała liczba obiektów w TOP10DK i Superplan Data czy DTK 5 wynika z faktu, że w bazach tych są przechowywane tylko te obiekty topograficzne, które nie znajdują się w innych bazach (np.: brak w nich obiektów należących do infrastruktury technicznej, podziału administracyjnego). Bazy o średnim zakresie informacyjnym zawierające od 100 do 250 klas obiektów stanowią najliczniejszą grupę. Tu została zaliczona TBD z 223 klasami obiektów na trzecim poziomie. Bazy danych o szerokim zakresie informacyjnym charakteryzują się zarówno dużą liczbą obiektów, jak też dużą liczbą opisujących je atrybutów (w ZB GIS ponad 1300, w BD TOPO Pays i ATKIS ponad 1000). Dla porównania warto dodać, że liczba atrybutów w TBD nieznacznie przekracza 800.

Porównując zakresy tematyczne baz danych topograficznych 1:10 000 w wymienionych krajach Europy z TBD możemy stwierdzić, że w wielu krajach przyjęto bardzo podobne rozwiązanie jak w Polsce.

Obiekty należące do klasy **cieki (sieci cieków)** znajdują się w każdej z analizowanych baz, są także opisywane przez niemal identyczne atrybuty (okresowość, szerokość, nazwa, itp.). Jedynie *rów melioracyjny* jako osobny obiekt występuje, poza TBD, w Basis-DLM i Superplan Data. Podobnie niewielkie różnice obserwujemy w odniesieniu do obiektów typu **drogi (sieci dróg)**, chociaż podział dróg jest unikalny w każdej z baz, np. w ZABAGED drogi dzielą się na kategorie, w TOP10DK na klasy NATO, w Basis-DLM wg klasyfikacji administracyjno-technicznej. Obiekty należące do klasy **kolei** (**sieć kolei**) najszczegółowiej są charakteryzowane w bazach francuskiej, belgijskiej i niemieckiej. Zakres TBD w odniesieniu do tych obiektów jest najbardziej zbliżony do bazy czeskiej ZABAGED.

Bardzo duże różnice dotyczą obiektów należących do klasy **sieci uzbrojenia terenu,** która w TBD dzieli się na linie elektroenergetyczne, linie telekomunikacyjne i przewody rurowe, te zaś podlegają dalszemu podziałowi ze względu na sposób podwieszenia linii lub typ przewodu. Tak szczegółowy podział występuje w RGE (BD Topo) i NLS. W pozostałych bazach dane o sieciach uzbrojenia terenu są znacznie zredukowane (np. ATKIS tylko do przewodów gazowych i benzynowych, TOP10DK – tylko linie elektroenergetyczne) lub zgeneralizowane (np. TOP10v GIS, Superplan Data).

W żadnej z analizowanych baz danych nie znajduje odzwierciedlenia koncepcja pozyskiwania informacji zarówno o **kompleksach pokrycia terenu**, jak i o **kompleksach użytkowania ziemi.** Wyznaczanie obiektów tylko wg kryteriów fizjonomicznych lub

tylko użytkowych w zasadzie nie jest stosowane w bazach danych topograficznych. Najczęściej klasa określana jako *użytkowanie ziemi* zawiera zarówno elementy pokrycia terenu, jak i użytkowania ziemi. Taka sytuacja występuje m. in. w bazie TOP10v GIS, gdzie w klasie **użytkowanie ziemi** znajdują się tereny piaszczyste, skały, wody płynące, rozlewiska, lasy, czyli wydzielenia typowe dla pokrycia terenu. Drugie rozwiązanie stosowane równie często polega na łączeniu użytkowania ziemi z roślinnością (ZABAGED) lub terenami antropogenicznymi (TOP10DK).

W klasie **budowle i urządzenia** zakres tematyczny TBD jest najbardziej zbliżony do bazy francuskiej RGE (BD Topo), chociaż sposób pogrupowania obiektów jest inny. Zdecydowanie najbardziej uboga jest pod tym względem baza duńska TOP10DK, w której brak jest nawet tak istotnych z punktu widzenia topografii obiektów, jak *most, wiadukt, estakada*. Do redakcji map topograficznych obiekty te są pozyskiwane z innych baz danych. W pozostałych, z analizowanych, bazach danych topograficznych liczba obiektów należących do *budowli i urządzeń* jest zdecydowanie mniejsza. Porównując obiekty należące do tej klasy warto zwrócić uwagę, że bardzo zbliżony do TBD jest podział budynków w Basis-DLM oraz TOP10v GIS.

W **kompleksach użytkowania terenu** w żadnej z baz nie wyróżnia się *kompleksów mieszkaniowych*, a tylko w RGE (BD Topo) znajdują się porównywalne obiekty. W pozostałych bazach różnych kompleksów użytkowania terenu jest od kilku (Superplan Data) do kilkunastu wobec 48 w TBD. Z **obiektów innych,** w każdej bazie znajdują się: rząd drzew i pojedyncze drzewo. Natomiast specyficznym dla Polski, Czech i Słowacji jest wydzielenie jako osobnego obiektu kępy krzaków kosodrzewiny. Dość duże rozbieżności występują także w grupie obiektów związanych z komunikacją i obiektów o znaczeniu orientacyjnym. TBD jest w tym zakresie najbardziej zbliżona do bazy brytyjskiej. Dane o terenach chronionych przechowywane są, poza TBD, tylko w Basis-DLM, NLS i RGE (BD Topo) i w ograniczonym zakresie w ZABAGED. Podziału administracyjnego nie ma w TOP10DK, natomiast punktów osnowy geodezyjnej i topograficznej w ZABAGED i Basis-DLM.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

W porównaniu z analizowanymi bazami danych topograficznych w innych krajach europejskich zakres tematyczny TBD, liczącej na najniższym (trzecim) poziomie klasyfikacji 223 klasy obiektów opisywanych przez około 800 atrybutów, nie jest nadmiernie rozbudowany. Znacznie więcej obiektów znajduje się w bazach fińskiej, niemieckiej i francuskiej. Obiekty te są opisywane również przez większą liczbę atrybutów.

Rozwiązania dotyczące struktury TBD, w tym rozdzielenie modelu krajobrazowego danych od modelu kartograficznego, gromadzenie informacji o rzeźbie terenu w postaci NMT oraz pozyskiwanie metadanych na etapie zbierania danych, są nowatorskie i niestosowane w żadnej z analizowanych baz danych. Sprzyjają one:

- zapewnieniu spójności topologicznej danych już na etapie ich pozyskiwania,
- wymuszają kompletność opisu terenu,
- ułatwiają zarządzanie zasobem, w tym jego aktualizację i udostępnianie,
- umożliwiają wyróżnienie różnych poziomów szczegółowości w zakresie pokrycia terenu, a zatem sprzyjają automatycznemu generowaniu map w różnych skalach.

Rozdzielenie informacji o pokryciu terenu od jego użytkowania nawiązuje do takich projektów Unii Europejskiej, jak LUCAS (Land Use / Land Cover Area frame statistical Survey) i świadczy o potencjalnej otwartości i elastyczności TBD.

Nakład pracy związany z pozyskiwaniem danych do TBD można zmniejszyć, wzorem TOP10DK, poprzez „przejmowanie" obiektów gromadzonych źródłowo w innych bazach danych, np.: granic administracyjnych z PRG, budynków z egib, danych opisowych odnośnie sieci uzbrojenia terenu z branżowych baz danych.

Warto podkreślić, że żadna z analizowanych baz nie ma charakteru bazy wielorepreze-ntacyjnej, chociaż dążenie do takiej struktury można zaobserwować w RGE BD Topo, TOP10DK i Basis-DLM, ani w pełni wielorozdzielczej (za wyjątkiem pewnych rozwiązań zastosowanych w FKB).

PIŚMIENNICTWO

Amtliches Topographisch – Kartographisches Informationssystem ATKIS. ATKIS – Objektartenkatalog (ATKIS – OK). Teil D1: ATKIS – OK Basis-DLM. Stand 01.03.2003, Version 3.2., Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV), 60 str.

Bac-Bronowicz J., 2006. Integracja baz danych przestrzennych dostępnych w zasobie geodezyjnym i kartograficznym. Modelowanie Informacji Geograficznej nr 2. IGiK, Komitet Geodezji PAN. 67-78.

Bielecka E., Dukaczewski D., Bac-Bronowicz J., 2007. Porównanie zakresu tematycznego baz danych topograficznych w wybranych krajach europejskich z TBD, Polski Przegląd Kartograficzny, T. 39, nr 2, Warszawa.

BD TOPO® Pays. Version 1.2. Descriptif de contenu. Version 1.0, Décembre 2002, Institut Géographique National, Paris, 118 str.

Danmarks topografiske databaser, 2006, Jort & Matrikelstyrelsen, København, 17 str.

Državna topografska karta1: 5 000 (DTK), Geodetska Uprava Republike Slovenije, Ljubljana, 2006, 9 str.

GSD. Specifikation - GGD 01:11 Detaljtypsförteckning – Skikttillhörighet och version, Utgåva 3.5, 2006-04-28, 2006a, Lantmäteriet, Gävle, 15 str.

GSD. Specifikation - GGD 01:10A03 Detaljtypskatalog – Jordens former och uppmätning, Utgåva 3.1, 2006-04-28, 2006b, Lantmäteriet, Gävle, 7 str.

GSD. Specifikation - GGD 01:10C03 Detaljtypskatalog – Kommunikation, Utgåva 3.5, 2006-04-28, 2006c, Lantmäteriet, Gävle, 52 str.

GSD. Specifikation - GGD 01:10D03 Detaljtypskatalog – Mark och vegetation, Utgåva 3.3, 2006-04-28, 2006d, Lantmäteriet, Gävle, 17 str.

GSD. Specifikation - GGD 01:10E03 Detaljtypskatalog – Hydrografi, Utgåva 3.4, 2006-04-28, 2006e, Lantmäteriet, Gävle, 46 str.

GSD. Specifikation - GGD 01:10F03 Detaljtypskatalog – Administration, Utgåva 3.1, 2002-10-01, 2002, Lantmäteriet, Gävle, 2 str.

GSD. Specifikation - GGD 01:10G03 Detaljtypskatalog – Bestämmelser, Utgåva 3.3, 2006-04-28, 2006f, Lantmäteriet, Gävle, 42 str.

Katalóg objektov ZB GIS. verzia 10/2004, Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky, Bratislava,TOPÚ, Banská Bystrica, 178 str.

Lietuvos Respublikos mastelio M 1: 10 000 žemėlapio kartografinių duomenų bazė KDB10LT. Specifikacija, Versija 2.1. Techninių reikalavimų reglamentas GKTR 2.03.02.:2001., Valstybinė geodezijos ir kartografijos tarnyba prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės, Vilnius, 2001, 39 str.

Maastotietokanta NLS Topographic Dartabase. Technical description, 2006, Maanmittaushallitus, Helsinki, 67 str.

Makowski A., 2000. System informacji topograficznej (Sitop). Zarys koncepcji opracowania systemu. [w]: Kartografia polska u progu XXI wieku. Materiały ogólnopolskich konferencji kartograficznych. T.22, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa, 57-63.
Piotrowski R., 2001. Topograficzna Baza danych. Program działania. GISPOL, Warszawa.
SOSI Del3 Produktspecifikasjon for Felles KartdataBase (FKB). Versjon 3.4, August 2002, Statens kartverk, Oslo, 2002, 359 str.
SOSI Del3 Produktspecifikasjon for Felles KartdataBase (FKB). Versjon 4.0, 1. 01. 2007, Statens kartverk, Oslo, 2007, 50 str.
Structure et codage des données TOP10V – GIS et TOP50V – GIS, Institut Géographique National Belgue, 2000, Bruxelles, 28 str.
Superplan Data user guide. Version 4.0 – 8 / 2005, Ordnance Survey, Southampton, 42 str.
TOP10DK Geometrisk registering. Specifikation udgave 3.2.0., maj 2001, Jort & Matrikelstyrelsen, København, 177 str.
TOP10vector Objectgericht. ONTWERP gegevensmodel, versie 1.1.2, ITC, Enschede, 2002, 115 str.
Wytyczne techniczne. Baza Danych Topograficznych TBD, 2003, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa.
Základní báze geografických dat ZABAGED®, 2006, Zeměměřický Úřad, Praha, 12 str.

INFORMATION SCOPE OF TOPOGRAPHIC DATABASES IN EUROPE

Abstract. Economic needs of the European countries as well as the increasing opportunities and low costs of IT technology caused in 80s. changes in collecting, storing and made available to users land data. Most of the countries decided at that time to create topographic databases. One of the factors that can slow down the creation of a database is very broad thematic scope. In Poland, it was decided that all topographic objects presented on topo maps should be stored and maintained in the database. This very costly and time-consuming solution results in only few per cent of coverage of topographic data. The authors analysed thematic scope of the Polish TBD and 13 EU national civil vector topographic databases with the level of details corresponding to the scale 1:10 000. The analysis allowed authors to show the similarities and differences between TBD and other databases, concerning their thematic scope and to indicate which topographic objects or their attributes could be reduced.

Key words: topography, topographic databases, topographic object

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 24.06.2007

SPIS TREŚCI
CONTENTS

Od redakcji 3

Dolores Asoyan, Elena Belonovskaya, Valeria Popova, Margarita Chernavskaya, Elena Beryoza
The expierence of the complex mapping of the High Mountains of the Greater Caucasus 5
Doświadczenia kompleksowego kartowania Gór Wysokich na przykładzie Kaukazu Wielkiego

José Jesús Reyes Nunez, László Zentai
Actual situation of the cartography in Hungary 15
Obecna sytuacja kartografii na Węgrzech

Joanna Bac-Bronowicz, Arkadiusz Kołodziej, Paweł J. Kowalski, Robert Olszewski
Opracowanie metod modyfikacji struktury bazy danych VMap L2 29
The elaboration of methods of VMap L2 database structure modification

Elżbieta Bielecka, Dariusz Dukaczewski, Joanna Bac-Bronowicz
Zakres informacyjny baz danych topograficznych w Europie 41
Information scope of topographic databases in Europe