

ANNA FIEDUKOWICZ, ANDRZEJ GŁAŻEWSKI, PAWEŁ J. KOWALSKI,
ROBERT OLSZEWSKI, AGATA PILLICH-KOLIPIŃSKA
Zakład Kartografii Politechniki Warszawskiej
a.glazewski@gik.pw.edu.pl, p.kowalski@gik.pw.edu.pl

Problematyka efektywności przekazu kartograficznego na przykładzie map topograficznych nowej generacji

Zarys treści. W artykule przedstawiono wyniki badań obejmujących wizualizację danych topograficznych BDOT10k i ich publikację w dedykowanym serwisie internetowym. Jednym z celów projektu było określenie zbioru zasad optymalizacji wizualizacji kartograficznej i opracowanie efektywnych sposobów ich publikacji. Wykazano, iż o efektywności lub szerzej – użyteczności mapy jako środka przekazu informacji, oprócz odpowiedniego doboru danych źródłowych, decyduje również czytelność obrazu, logika systemu znaków umownych, estetyka kompozycji oraz funkcjonalność aplikacji internetowej – w przypadku tego środka dystrybucji map.

Słowa kluczowe: mapa topograficzna, baza danych georeferencyjnych, serwis mapowy, geoportal

1. Wprowadzenie

Podstawowym celem mapy było i jest przekazanie odbiorcy wiedzy o otaczającym nas świecie. Właściwy dobór metod i środków przekazu kartograficznego zapewnia efektywność przekazu, rozumianą zarówno jako skuteczność w przekazie treści, wydajność, łatwość użytkowania prezentacji kartograficznej, pewność co do rzetelności przekazywanych informacji, jak też jako użyteczność, przydatność dla użytkownika. Jest to szczególnie istotne w dobie coraz bardziej rozwiniętych i rozpowszechnionych narzędzi geoinformatycznych, dzięki którym dziś niemal każdy może stać się nie tylko odbiorcą, ale i twórcą mapy. Zwiększenie powszechności, szybkości i skali dostępu do danych przestrzennych obniżyło jednak jakość wizualną i estetykę mapy, z którą użytkownicy spotykają się na co dzień. Wiele opracowań mapowych w popularnych serwisach internetowych charakteryzuje się znacznym uproszczeniem graficznym oraz zaniedbaniem

fundamentalnych reguł kartografii dotyczących generalizacji, symbolizacji i nazewnictwa. Tym większa wydaje się rola map topograficznych nowej generacji (map generowanych z bazy danych referencyjnych), które powinny z jednej strony być poprawne pod względem znanych zasad kartografii, z drugiej zaś uwzględniać zmiany metod obrazowania i oczekiwań odbiorców, zapewniając w ten sposób efektywność przekazu kartograficznego.

O efektywności, lub szerzej o użyteczności mapy jako środka przekazu informacji, oprócz odpowiedniego doboru danych źródłowych, decyduje również czytelność obrazu, logika systemu znaków umownych, estetyka kompozycji oraz, w przypadku map publikowanych w Internecie, funkcjonalność kartograficznego interfejsu użytkownika – specyficznej aplikacyjnej warstwy serwisu internetowego. Źródłem danych, dla których szczególnie istotne jest zapewnienie efektywności przekazu, ale mającym także ogromny potencjał w tym zakresie jest, zdaniem autorów, rządowa baza danych obiektów topograficznych, określana skrótem BDOT10k (A. Głazewski 2013). Łącząc w spójnej strukturze komponenty położone na dwóch poziomach uogólnienia (BDOT10k i BDOO) może ona z powodzeniem stać się źródłem do opracowania geoportali internetowych o charakterze referencyjnym i tematycznym. Mapy topograficzne powstałe na podstawie BDOT10k, spójne w całym szeregu skalowym, mogą zaś posłużyć jako wzorzec nowoczesnej i efektywnej wizualizacji kartograficznej.

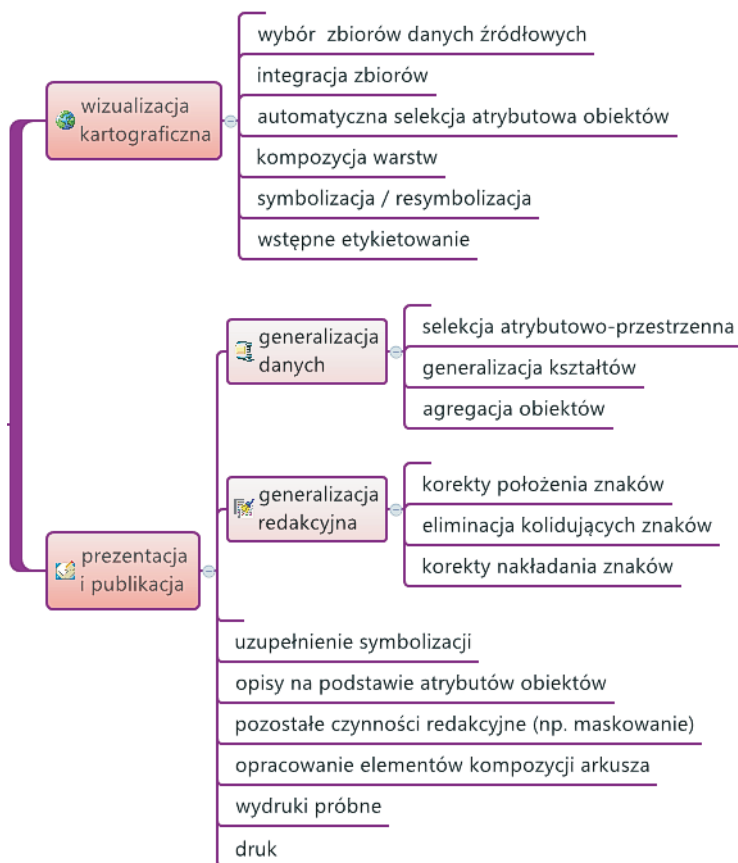
W artykule przedstawiamy wyniki badań obejmujących zarówno wizualizację danych geograficznych, jak i ich publikację w serwisie internetowym, przeprowadzonych w ramach

realizowanego na Politechnice Warszawskiej projektu NCN pt. „Opracowanie metodyki zasilania, generalizacji, wizualizacji i prowadzenia analiz przestrzennych w środowisku wielorzędowej bazy danych topograficznych BDG”. Jednym z celów projektu było określenie zbioru zasad optymalizacji wizualizacji kartograficznej na potrzeby takich serwisów i opracowanie efektywnych sposobów ich publikacji.

2. Mapy topograficzne nowej generacji

Celem przygotowanych w ramach grantu map topograficznych nowej generacji było połączenie najlepszej tradycji redagowania map

topograficznych z wykorzystaniem nowoczesnej bazy danych i narzędzi geoinformatycznych w celu stworzenia efektywnej wizualizacji kartograficznej. *Rozporządzenie w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz bazy danych obiektów ogólnogeograficznych, a także standardowych opracowań kartograficznych* (Rozporządzenie... 2011) określa, iż podstawę produkcji takich map na różnych poziomach skalowych stanowią dane BDOT10k. Dane te, o szczegółowości odpowiadającej mapie analogowej w skali 1:10 000, są obecnie dostępne dla obszaru całego kraju i dzięki spójnej, dobrze określonej strukturze dają potencjał do stworzenia spójnego pojęciowo i wizualnie szeregu skalowego nowoczesnych map topograficz-



Ryc. 1. Schemat procesu opracowania mapy z podziałem na etapy wizualizacji i prezentacji kartograficznej (oprac. własne)

Fig. 1. Process of map elaboration divided into the stage of visualization and cartographic presentation (own materials)

nych (R. Olszewski 2013). Koncepcja takiego spójnego szeregu skalowego map topograficznych jest szczególnie cenna, gdy weźmie się pod uwagę, że poszczególnym skalom map topograficznych ustawa *Prawo geodezyjne i kartograficzne* (Ustawa... 1989) przyporządkowuje różne organy odpowiedzialne za ich wykonywanie. Dla mapy 1:10 000 są to marszałkowie województw, dla map w mniejszych skalach Główny Geodeta Kraju.

2.1. Metodyka opracowania prezentacji kartograficznej

Typowa procedura opracowania prezentacji graficznej danych przestrzennych obejmuje szereg zadań, których realizacja wpływa na efektywność ostatecznego przekazu informacji wizualnej. Są to zazwyczaj:

- wstępna selekcja danych (przestrzennych i opisowych);
- transformacja danych źródłowych, np. porządkowanie szeregu statystycznego, szczegółowy wybór danych;
- badanie relacji zachodzących między elementami zbioru i przyjęcie odpowiedniego dla nich poziomu pomiarowego (skali pomiarowej);
- zbadanie sposobu odniesienia przestrzennego danych: do punktów, do linii lub do powierzchni;
- wybór formy prezentacji: mapy, schematu lub diagramu;
- generalizacja danych przestrzennych w zależności od przeznaczenia i od zakresu treści opracowania;
- symbolizacja – nadanie znakom konkretnych cech graficznych (w tym dobór odpowiednich zmiennych graficznych);
- generalizacja kartograficzna (redakcyjna) w zależności od skali opracowania;
- opracowanie kompozycji arkusza, redakcja legendy i opisów pozaramkowych;
- opracowanie elementów funkcjonalnych (np. nawigacyjnych) w przypadku prezentacji interaktywnych.

Realizacja różnorodnych zadań, a zwłaszcza możliwość ich automatyzacji, zależy ściśle od wykorzystywanego narzędzia (oprogramowania), ale ten schemat postępowania jest uniwersalny i możliwy do zastosowania w dowolnie skonfigurowanym środowisku aplikacyjnym.

Specyfika procesu opracowania mapy na

podstawie bazy danych polega na wydzieleniu dwóch faz technologicznych: wizualizacji kartograficznej danych przestrzennych oraz końcowej redakcji mapy (prezentacji kartograficznej), w ramach których realizowane są wymienione wyżej zadania szczegółowe. W praktyce oprogramowanie systemów informacji geograficznej zapewnia dodatkowo fazę wstępnej, całkowicie automatycznej wizualizacji danych przestrzennych na ekranie użytkownika, która pomimo że bazuje na domyślnej symbolizacji, bywa wykorzystywana np. do przeglądania zawartości bazy danych lub wyników analiz. Dlatego też ostatecznie można przyjąć trzy fazy opracowania mapy w środowisku GIS (A. Głazewski i inni 2013). Są to:

- 1) wizualizacja szkieletowa, uproszczona, domyślna, która służy do szybkiego zobrazowania zawartości bazy danych lub wyników prowadzonych analiz przestrzennych;
- 2) automatyczna wizualizacja kartograficzna, wiążąca się z nadaniem zbiorom danych przestrzennych formy graficznej zgodnej z regułami metodyki kartograficznej, przy założeniu pełnej automatyzacji procesu selekcji treści i symbolizacji;
- 3) ostateczna prezentacja kartograficzna, która obejmuje szereg zadań redakcyjnych, trudnych lub niemożliwych do automatyzacji, np. korektę położenia znaków, ich ewentualną eliminację, redukcję wymiaru znaku, a także rozmieszczenie nazw i innych napisów na mapie, często także kompozycję arkusza i elementów pozaramkowych.

Wyróżnienie trzech faz opracowania mapy wiąże się nie tylko ze stopniem zaawansowania zabiegów generalizacyjnych i graficznych, ale także z zakresem możliwych zastosowań. W wielu przypadkach opracowane w środowisku GIS mapy nie są rozpowszechniane, wymagają jedynie wyświetlenia na ekranie lub szybkiego wydruku. Wtedy całość opracowania kończy się na etapie wizualizacji. Do tego jednak, aby obraz kartograficzny funkcjonował samodzielnie poza pierwotną aplikacją GIS, czy to w formie wydruku arkusza, czy też w wersji numerycznej, konieczne jest przeprowadzenie końcowej redakcji kartograficznej.

Opracowana wizualizacja kartograficzna ma charakter dynamiczny. Jest ona kodowana na poziomie funkcji danej aplikacji (kwerend systemu zarządzania bazą danych lub parametrów warstw tematycznych modułu wizualizacji),

stąd też jest łatwa do modyfikacji, zarówno co do treści, jak i formy graficznej i jako taka nie wpływa na zawartość bazy danych. Natomiast w fazie ostatecznej prezentacji następuje szereg przekształceń zbiorów danych przestrzennych, które mają charakter indywidualny, związany z konkretnym opracowaniem, np. arkusza mapy w danej skali, zawierającego opisy, nazwy obiektów oraz wymagane w instrukcji technicznej ramki, siatki i opisy pozaramkowe. Etap opracowania osnowy kartograficznej mapy (nomenklatury i podziału na arkusze, ramki arkusza, siatek współrzędnych) i elementów pozaramkowych jest zazwyczaj uzależniony od planowanej formy dystrybucji, np. wydruku lub publikacji elektronicznej.

2.2. Prace nad mapami topograficznymi nowej generacji

Jakkolwiek planowano opublikowanie opracowywanej mapy topograficznej w Internecie, jednak wstępem do tego zadania było opracowanie tzw. pierworysu mapy w środowisku desktop, przy użyciu aplikacji ArcMap, ESRI. Zastosowano tu system znaków kartograficznych nieznacznie zmodyfikowany w stosunku do standardu opublikowanego w ramach rozporządzenia dotyczącego BDOT i *standardowych opracowań kartograficznych* (Rozporządzenie... 2011 – załącznik, tom II). Warto przypomnieć, że jest to system znaków cechujący się najwyższą, jak dotąd, spójnością w obrębie całego szeregu skalowego map topograficznych, a jego prototypów należy szukać wśród wzorcowych opracowań kartograficznych, bazujących na danych tzw. wielorozdzielczej bazy danych topograficznych (M. Andrzejewska i inni 2011a, 2011b).

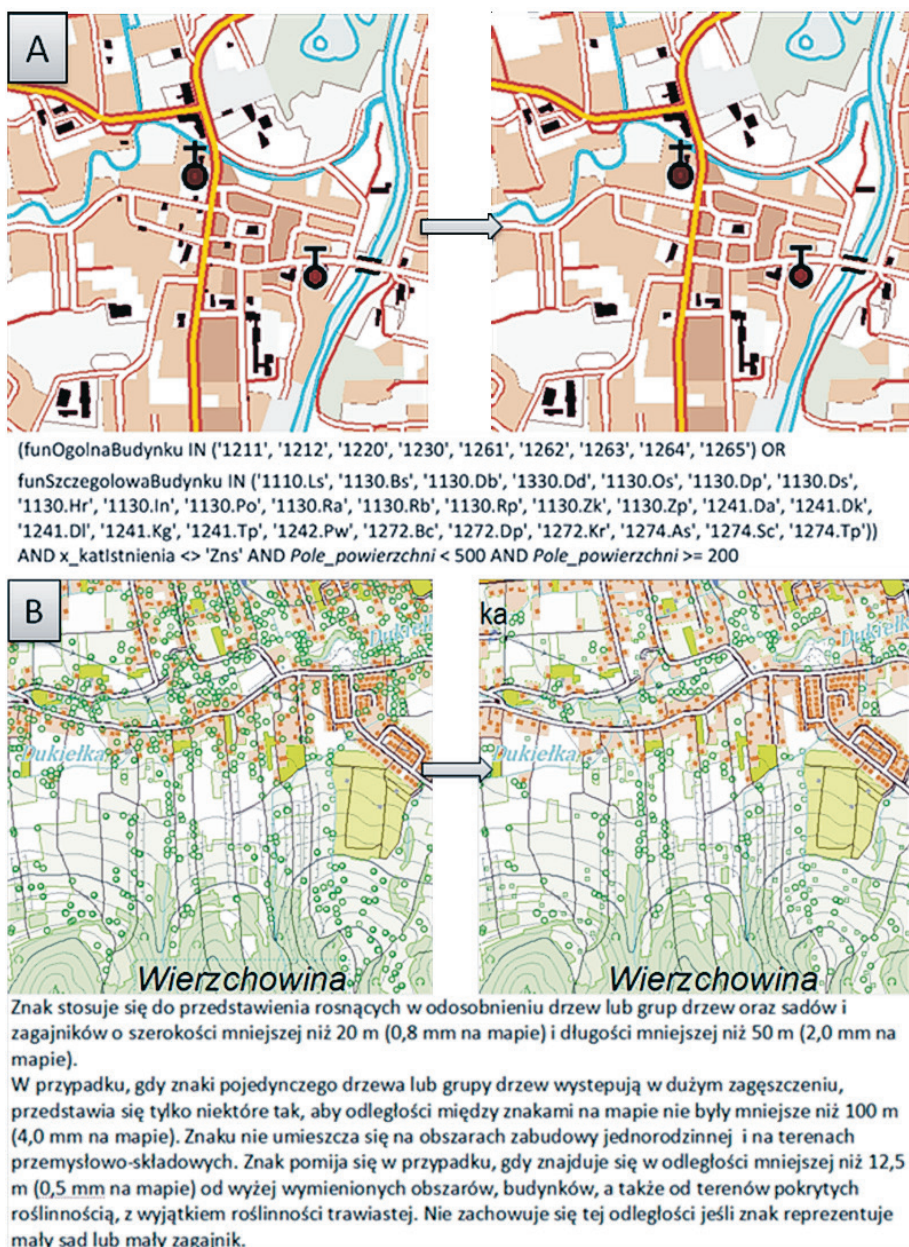
Mimo zdefiniowania w rozporządzeniu (Rozporządzenie... 2011 – załącznik, tom II) zawartości map w poszczególnych skalach (kryteriów selekcji obiektów), nie było możliwe pełne zautomatyzowanie tego procesu. Wybór obiektów mógł odbywać się w sposób automatyczny (za pomocą zdefiniowanego zapytania w języku SQL), kiedy oparty był na atrybutach BDOT10k (ryc. 2A). W wielu przypadkach informacja o tym, które obiekty należy pozostawić na mapie wyrażona była w formie opisowej. Wybranie obiektów zgodnie z taką instrukcją wymagało manualnej interwencji kartografa (przez ręczny

wybór obiektów lub przez skonstruowanie złożonych zapytań przestrzennych – ryc. 2B), co wiąże się ze zwiększonym nakładem pracy. Wykonanie tej dodatkowej pracy poskutkowało natomiast znacznym zwiększeniem jakości i efektywności przekazu kartograficznego (ryc. 2B).

Wybór obiektów dostosowany do poziomu szczegółowości opracowywanej mapy (np. minimalne długości cieków wodnych w zależności od skali) niewątpliwie zwiększa efektywność przekazu kartograficznego. Sama selekcja obiektów może się jednak okazać niewystarczająca, gdy chcemy opracować mapy topograficzne w mniejszych skalach na podstawie bardziej dokładnych danych źródłowych. Dlatego też autorzy zastosowali dodatkowo nieprzewidzianą w rozporządzeniu operację wygładzania linii, za pomocą której uproszczono przebieg osi cieków, dostosowując w ten sposób nie tylko liczbę obiektów, ale także poziom generalizacji ich kształtu do skali przygotowywanej mapy (w zależności od skali zastosowano różne parametry algorytmu wygładzania). Zastosowanie modelowania restrykcyjnego (ang. *constrained based modeling*) gwarantuje, że zmiany położenia punktów nie przekroczą wartości ustalonych dla danej skali. Przyjęte wartości graniczne (ang. *constrains*) mogą odpowiadać np. normie rozpoznawalności (T. Chrobak 1999). Ograniczone w ten sposób wygładzanie, choć nie powoduje znaczących zmian przebiegu rzeki, wpływa na odbiór wizualny mapy i także zwiększa efektywność przekazu.

Jednym z ważniejszych czynników wpływających na efektywność przekazu kartograficznego jest zastosowana na mapie symbolizacja. Punktem wyjścia była symbolizacja z rozporządzenia, którą po testach w niektórych przypadkach zmodyfikowano. Do najważniejszych zmian należy zastąpienie proponowanej w rozporządzeniu szarej barwy obrazu rzeźby terenu (poziomic, skarp itp.) tradycyjnie stosowaną w kartografii sępią. Podobnie zaproponowano zmianę barwy stosowanej do opisu obiektów przyrodniczych z czarnej na zieloną. Wpływ zaproponowanych zmian na ostateczną prezentację pokazuje rycina 3.

Podstawowym celem mapy topograficznej jest przekazanie odbiorcy informacji o obrazowanym terenie. Podobnie jak w sytuacji, kiedy mamy do czynienia z rzeczywistą topografią terenu, a więc oglądamy krajobraz, tak i na mapie powinny zostać uwzględnione trzy wymiary.

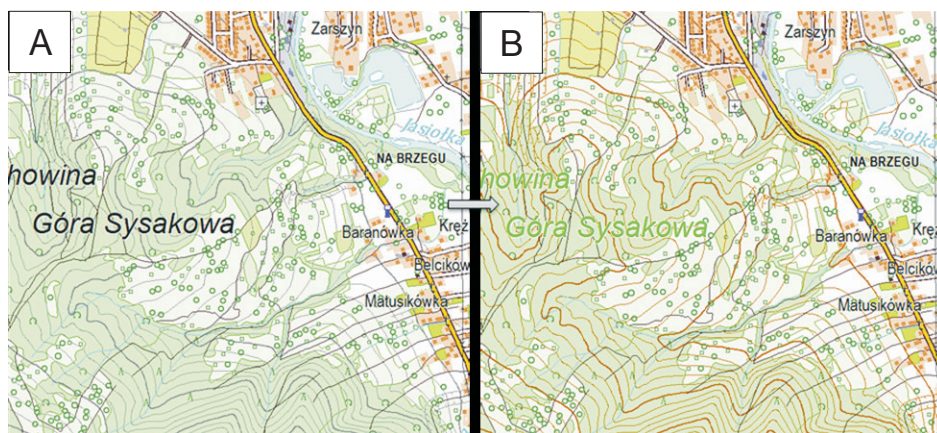


Ryc. 2. Wybór obiektów do przedstawienia na mapie topograficznej (zgodnie z Rozporządzeniem... 2011): A – za pomocą zapytania SQL opartego na atrybutach BDOT10k, B – z wykorzystaniem interwencji manualnej kartografa oraz złożonych zapytań przestrzennych. Pod ilustracjami przytoczono zapisy rozporządzenia

Fig. 2. Selection of objects for presentation compliant with Ordinance (2011): A – through an SQL question based on BDOT10k attributes, B – with cartographer's manual intervention and complex spatial questions (Ordinance regulations quoted below the pictures)

Wymaga to zobrazowania na płaskiej mapie rzeźby terenu w sposób, który będzie czytelny i łatwy do interpretacji przez odbiorcę. Na mapach topograficznych najbardziej popularnym sposobem wizualizacji rzeźby terenu jest ry-

Jest to podejście odmienne od stosowanego dość często uogólniania rysunku poziomic i zapewni zachowanie istotnych, charakterystycznych punktów wysokościowych. Ta reguła była stosowana w tradycyjnej topografii, wymagała



Ryc. 3. Proponowane w stosunku do Rozporządzenia... (2011) zmiany w kolorystyce obiektów:

A – kolorystyka według rozporządzenia, B – kolorystyka proponowana przez autorów

Fig. 3. Suggested color changes of objects: A – according to Ordinance (2011), B – authors' proposal

sunek poziomicowy. W ramach zwiększania efektywności przekazu kartograficznego autorzy proponują wzbogacenie wizualizacji rzeźby terenu na mapach topograficznych o cieniowanie. Metoda ta pozwala, poza informacją ilościową dotyczącą wysokości terenu, którą można odczytać z poziomic, na intuicyjne zrozumienie i wyobrażenie sobie przez odbiorcę rzeczywistego ukształtowania terenu. Takie podejście sprzyja udostępnianiu map topograficznych nowej generacji szerokiemu gronu odbiorców, którzy mogą mieć trudności z interpretacją rysunku poziomicowego (ryc. 4A).

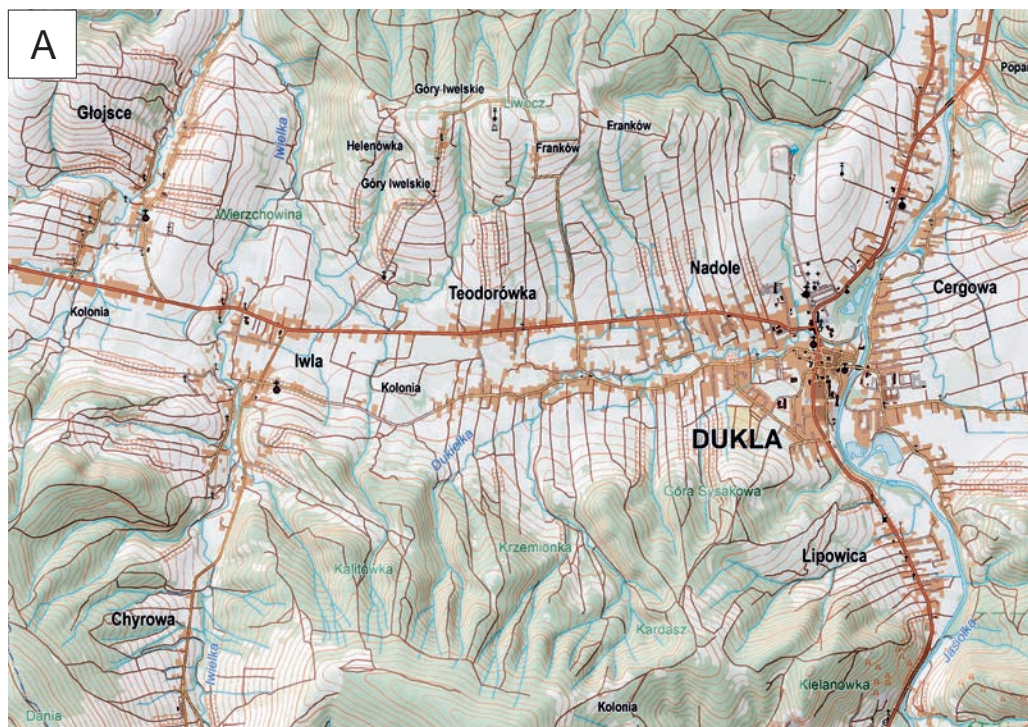
Dla efektywności cieniowania jako przekazu informacji o ukształtowaniu terenu znaczenie ma opracowana w ramach grantu metodyka jego wykonania. Zakłada ona uogólnianie informacji wysokościowej (numerycznego modelu terenu) z uwzględnieniem sytuacji terenowej, tj. przebiegu cieków (R. Olszewski i inni 2012). Takie podejście zapewnia zgodność przebiegu poziomic i cieniowania form terenowych z obiektami topograficznymi zapisanymi w BDOT10k. Z tak uogólnionego modelu generowany jest przebieg poziomic i cieniowanie.

jednak każdorazowego pozyskiwania tych punktów w terenie na z góry określonym poziomie uogólnienia. Obecna dostępność szczegółowych numerycznych modeli terenu dla niemal całego kraju oraz dzisiejsze możliwości techniczne komputerów umożliwiają wykorzystanie tego klasycznego podejścia w bardziej nowoczesnej formie.

Innym sposobem wzmocnienia przekazu informacji jest kojarzenie formy symbolicznej i obrazowej w postaci tzw. map hybrydowych (A. Gładzowski 2011). Uzupełnienie typowej treści mapy topograficznej wymaga przede wszystkim odpowiedniego doboru i przetworzenia innych źródeł danych georeferencyjnych, tj. numerycznego modelu rzeźby terenu i ortofotomapy lotniczej lub satelitarnej (ryc. 4B).

2.3. Udostępnianie map topograficznych nowej generacji

O efektywności przekazu mapy decyduje, poza kwestią przygotowania samej wizualizacji kartograficznej, jej dostępność. Obok tradycyj-

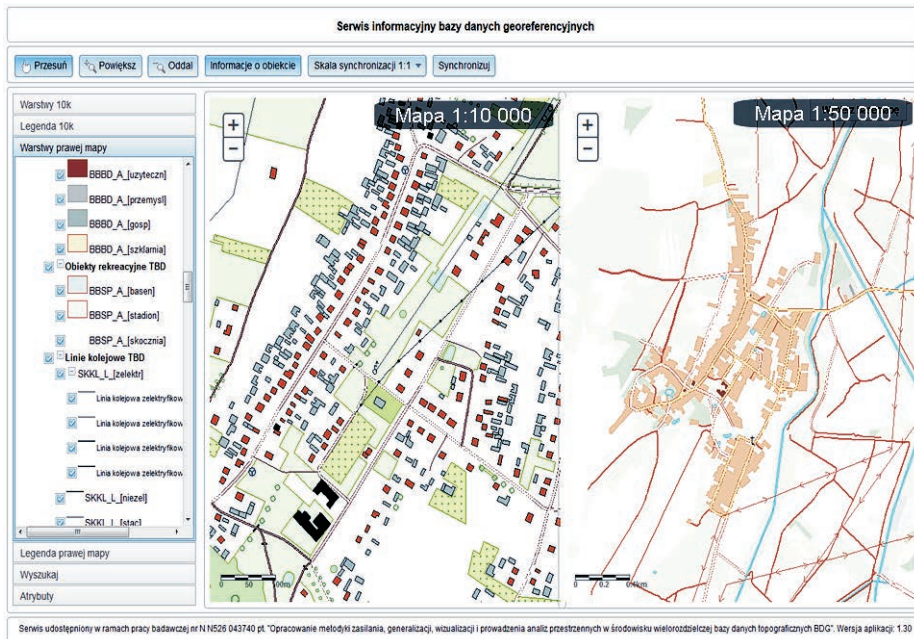


Ryc. 4. Dodatkowe elementy treści mapy zwiększające efektywność przekazu kartograficznego: A – cieniowana rzeźba terenu, B – mapa hybrydowa powstała dzięki włączeniu ortofotomapy w opracowanie obrazu kartograficznego

Fig. 4. Additional elements of map contents increasing the effectiveness of cartographic presentation: A – hill shading, B – hybrid map resulting from an orthophotomap being included in cartographic image edition

nych form przekazu, jakimi są mapy analogowe, coraz istotniejszą rolę odgrywa przekaz cyfrowy, przede wszystkim w postaci serwisów mapowych. Dlatego też prace nad efektywnością map topograficznych nowej generacji zostały poszerzone o badania dotyczące sposobu ich prezentacji, a jednocześnie także promocji za pośrednictwem serwisu internetowego (T. Berus i inni 2012).

ważnym aspektem projektowym było uwzględnienie schematów kompozycyjnych zgodnych z zasadami redakcji map topograficznych: symbolizacji i generalizacji kartograficznej. To pozorne ograniczenie swobody użytkownika zagwarantowało jednak odpowiednią czytelność i logikę końcowego obrazu kartograficznego. Planowane na etapie koncepcji rozwiązania aplikacyjne miały jednakże pozostawić możliwość



Ryc. 5. Widok podstawowy serwisu danych georeferencyjnych

Fig. 5. Main screen of the geo-referential data service

Głównym założeniem technicznym podczas projektowania serwisu internetowego udostępniającego dane topograficzne było ułatwienie dostępu do danych referencyjnych poprzez intuicyjny, przyjazny dla użytkownika interfejs kartograficzny, wyposażony wyłącznie w niezbędne funkcje (P.J. Kowalski 2012). Dodatkowo zamierzeniem autorów było uświadomienie znaczenia generalizacji kartograficznej. Realizacją pierwszego założenia miało być maksymalne uproszczenie interfejsu serwisu, odzwierciedleniem drugiego – synchroniczne okna mapowe przeznaczone do równoczesnego wyświetlania różnych wersji map. Innym

rozbudowy narzędzi resymbolizacji w przyszłości.

Dla ułatwienia pracy w systemie przyjęto maksymalne skoncentrowanie usług internetowych w formie interaktywnego atlasu topograficznego bazującego na różnorodnych źródłach danych referencyjnych: Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT), Państwowym Rejestrze Nazw Geograficznych (PRNG), Państwowym Rejestrze Granic (PRG) i Numerycznym Modelem Terenu (NMT), ortofotomapie itd. Podstawowym wyróżnikiem interfejsu takiego atlasu stało się dwudzielne okno mapowe z możliwością synchronizacji skalowej. Przybornik narzędziowy miał zawierać tylko elementy

kontrolujące obraz kartograficzny, a dodatkowe przyciski geoprzetwarzania danych źródłowych (planowany podsystem analiz przestrzennych) miały być wywoływane na życzenie użytkownika.

Oba panele mapowe (okna map) mogą zawierać dowolne kompozycje mapowe, przy czym przyjęto, że lewe okno zawiera zawsze mapę podstawową (domyślnie 1:10 000), a w drugim oknie pojawiają się opracowania pochodne (ryc. 5). Przycisk synchronizacji wyrównuje skalę wyświetlania obu okien, tzn. obie mapy wyświetlają się w bieżącej skali mapy lewej lub też powraca do domyślnego trybu wyświetla-

INSPIRE, prawa geodezyjnego i kartograficznego jest zawarta w załącznikach do rozporządzenia BDOT i BDOO spójna koncepcja graficzna całego szeregu skalowego map topograficznych i przeglądowo-topograficznych. W wyniku prowadzonych prac zweryfikowano niektóre założenia rozporządzenia dotyczące sposobu zarówno generalizacji treści mapy (oprócz selekcji zastosowano także upraszczanie kształtów), jak i symbolizacji (zmiana niektórych barw). Szczególną uwagę poświęcono efektywnej wizualizacji rzeźby terenu (poprzedzonej generalizacją NMT), którą zna-



Ryc. 6. Widok synchronizacji skalowej map

Fig. 6. View of the map scale synchronization

nia map w skali podstawowej, np. mapa prawa jest pięciokrotnym zmniejszeniem obrazu mapy lewej (dla skali 1:50 000) (ryc. 6). Ze względu na różne źródła mapowe w obu oknach, każde z nich posiada własny panel legendy. Do wyszukiwania informacji służą standardowe narzędzia: „Info” do interaktywnego wyświetlania atrybutów oraz panel „Wyszukaj” według konkretnych atrybutów.

3. Podsumowanie

Jedną z istotniejszych innowacji znowelizowanego, na skutek wdrażania dyrektywy

często zmodyfikowano i rozwinięto w stosunku do założeń proponowanych w rozporządzeniu. Zaproponowane podejście umożliwia całościowe modelowanie topografii terenu, uwzględniające jego trójwymiarowość, co zwiększa efektywność przekazu kartograficznego (R. Olszewski 2010).

Z powodów tak ekonomicznych, jak i praktycznych poszczególne arkusze map w skalach od 1:10 000 do 1:1 000 000 będą zapewne udostępniane w wersji drukowanej tylko na zamówienie. Natomiast opracowania kartograficzne w różnych skalach powinny być dystrybuowane ogółowi społeczeństwa jako publikacje

internetowe, przede wszystkim za pośrednictwem specjalistycznych serwisów geoinformacyjnych. Z tego powodu w ramach projektu został opracowany i uruchomiony eksperymentalny serwis geoinformacyjny. Uwzględniono przy tym podstawy metodyki kartograficznej i zasady optymalizacji wizualizacji kartograficznej, będących podstawowym elementem gwarantującym użyteczność geoserwisu: szeroką dostępność (poprzez przeglądarkę, geoprzeglądarkę, aplikację GIS), jakość informacyjną, jakość graficzną i kartograficzną (odwzoro-

wania, symbolizacji, generalizacji), a także ergonomię. Prototyp ma pełną funkcjonalność umożliwiającą przede wszystkim przeprowadzenie testów użyteczności geoserwisu dla wybranych baz danych topograficznych i tematycznych z określonego obszaru kraju. Zastosowanie równoległego wyświetlania map topograficznych w różnych skalach, wraz z możliwością synchronizacji widoków i skal, ma dodatkowo walor edukacyjny i pozwala odbiorcy zobaczyć i zrozumieć działanie procesu generalizacji.

Literatura

- Andrzejewska M., Głażewski A., Kowalski P.J., Ostrowski W., 2011a, *New approach to cartographic presentation of georeference database in Poland*. „Proceedings of the 25th International Cartographic Conference”, Paris, http://icaci.org/documents/ICC_proceedings/ICC2011/Oral%20Presentations%20PDF/E1-Symbols,%20colors%20and%20map%20design/CO-420.pdf
- Andrzejewska M., Bielawski B., Gottlib D., Głażewski A., Kowalski P.J., Olszewski R., Ostrowski W., 2011b, *Study of standardisation of the cartographic modelling process in official reference databases in Poland*. „Proceedings of the 25th International Cartographic Conference”, Paris, http://icaci.org/documents/ICC_proceedings/ICC2011/Oral%20Presentations%20PDF/B3-Standards,%20SDI%20and%20data%20quality/CO-150.pdf
- Berus T., Bielawski B., Kowalski P.J., Olszewski R., Pillich-Kolipińska A., 2012, *Koncepcja systemu rozpowszechniania i wymiany wiedzy o georeferencyjnej bazie danych*. „Roczniki Geomatyki” T. 10, z. 3(53), s. 27–36.
- Chrobak T., 1999, *Badanie przydatności trójkąta elementarnego, w komputerowej generalizacji kartograficznej*. Kraków: Uczelniane Wydawn. Naukowo-Dydaktyczne AGH. „Rozprawy, Monografie” 84.
- Głażewski A., 2011, *Hybrydowa wizualizacja kartograficzna referencyjnych baz danych typu MRDB*. „Roczniki Geomatyki” T. 9, z. 2, s. 23–35.
- Głażewski A., 2013, *Topograficzne modelowanie czasoprzestrzeni geograficznej na przykładzie ewolucji modelu pojęciowego TBD/BDOT*. „Roczniki Geomatyki” T. 11, z. 1(58), s. 69–84.
- Głażewski A., Kowalski P.J., Marmol M., 2013, *Prezentacje kartograficzne BDOT10k*. W: *Rola bazy danych obiektów topograficznych w tworzeniu infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce*. Red. R. Olszewski, D. Gottlib. Warszawa: GUGiK, s. 93–108.
- Kowalski P.J., 2006, *Problem funkcjonalności prezentacji kartograficznych w internetowych serwisach informacyjnych*. W: *Spoleczna i edukacyjna rola kartografii w Polsce*. Red. J. Ostrowski, J. Paślowski. „Materiały XXXI Ogólnopolskiej Konferencji Kartograficznej” T. 26, s. 103–127.
- Kowalski P.J., 2012, *Mapa jako praktyczny interfejs serwisu internetowego*. „Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji” Vol. 23, s. 159–168.
- Olszewski R., 2010, *Generalizacja rzeźby terenu z zastosowaniem modeli numerycznych*. W: *Numeryczne modele terenu w kartografii*. Red. W. Żyszkowska, W. Spallek. „Główne problemy współczesnej kartografii”. Wrocław: Uniw. Wrocławski, s. 77–84.
- Olszewski R., 2013, *Wpływ dyrektywy INSPIRE na rozwój kartografii w Polsce*. W: *Rola bazy danych obiektów topograficznych w tworzeniu infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce*. Red. R. Olszewski, D. Gottlib. Warszawa: GUGiK, s. 127–133.
- Olszewski R., Bakula K., Bujak Ł., Gnat M., Kietlińska E., Stankiewicz M., 2012, *Generalizacja NMT w opracowaniu metodologii reprezentacji rzeźby terenu na mapach topograficznych i ogólnogeograficznych*. W: *Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe „Nowe wyzwania dla fotogrametrii, teledetekcji i kartografii w obliczu współczesnych systemów geoinformacji*, Kazimierz Dolny, s. 19–32.
- Olszewski R., Zieliński J., Pillich-Kolipińska A., Fiedukowicz A., Głażewski A., Kowalski P., 2013, *Methodology of creating the new generation of official topographic maps in Poland*. „Proceedings of the 26th International Cartographic Conference”, Dresden 2013, http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2013/_extendedAbstract/248_ceeding.pdf
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 17.11.2011 w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz bazy danych obiektów ogólnogeograficznych, a także standardowych opracowań kartograficznych. „Dziennik Ustaw” 2011, nr 279, poz. 1642.
- Ustawa z dnia 17.05.1989 r. *Prawo geodezyjne i kartograficzne*. „Dziennik Ustaw” 2010, nr 193, poz. 1287, z późniejszymi zmianami.

Effectiveness of cartographic presentation in the new generation of topographic maps

S u m m a r y

K e y w o r d s: topographic map, georeference database, map service, geoportal

One of the key challenges in the process of development of IIP (Infrastructure for Spatial Information) in Poland is the construction of a complex model of a multi-resolution database of topographic objects. Effective implementation of an MRDB-type database requires development of geographic information generalization procedures, as well as a method of visualization of spatial data compliant with classical cartographic methodology. The main assumption of contemporary approach to the edition of Polish topographic maps is a significant extension of a semi-automatic stage of generation of cartographic image from BDOT10k (database of topographic objects) and BDOO (database of geographic objects), with graphic coherence all through the scale series. Altitude presented through contour lines and shading should also be an important element of topographic maps.

To facilitate the evaluation of the process of map edition and effectiveness of the resulting cartographic presentation, three levels of visualization of spatial data have been determined. They are conditioned by the applied GIS technology and are linked to the extent of application of cartographic methodology.

The first level is raw visualization, the second – automatic cartographic visualization, and the third – cartographic presentation. The results of the so-defined editorial process basing on BDOT referential data are presented in the form of topographic maps of new generation and in a geo-information on-line service. An experimental geo-information service has been designed and launched; it complies with the basics of cartographic methodology and the rules of optimization of cartographic visualization, which is the basic element guaranteeing usefulness of the geo-service, such as: widespread accessibility, quality of information, graphic and cartographic quality (projection, symbolization, generalization) and ergonomics. Functionalities of the prototype of such a service are described: parallel display of topographic maps in various scales, with an option of synchronization of images and scales.

The realized projects provided a wider context for the issue of effectiveness, and primarily for the selection of methods and means of cartographic presentation which would guarantee effective communication in the sense of conveying the contents, efficiency, ease of use, information reliability and general usability for the reader.

Translated by M. Horodyski