

WIEŚLAW OSTROWSKI
Katedra Kartografii Uniwersytetu Warszawskiego**Rodzaje generalizacji treści map topograficznych
na przykładzie mapy 1:50 000***

Zarys treści. Autor wyróżnia i bliżej charakteryzuje pięć rodzajów generalizacji kartograficznej, jakie zastosowano przy opracowaniu mapy topograficznej 1:50 000 na podstawie mapy 1:10 000.

Generalizacja jest jedną z podstawowych cech prezentacji kartograficznej. Konieczność jej przeprowadzenia wynika z potrzeby dostosowania zakresu i sposobu ujęcia treści mapy do możliwości percepcyjnych jej użytkowników. Jednocześnie właściwa generalizacja powinna zapewnić odzwierciedlenie istotnych dla odbiorcy mapy cech przestrzennego zróżnicowania powierzchni Ziemi i najważniejszych charakterystyk przedstawianych obiektów.

Generalizacja kartograficzna jest procesem złożonym i obejmuje całą obszerną sferę relacji między wieloaspektową i będącą przedmiotem badania przez różne dziedziny wiedzy przestrzenią geograficzną, a stanowiącą odbicie tej przestrzeni wielką różnorodnością map. Stanowi ona swoisty, złożony zespół procesów, przede wszystkim natury logicznej, znajdujących swoje odzwierciedlenie w graficznej formie mapy, umożliwiającej prawidłową percepcję i interpretację obrazu kartograficznego.

Mimo, że zagadnieniem generalizacji kartograficznej zajęto się bliżej już prawie półtora wieku temu (F. Sydow 1866), to sposoby podejścia do tego problemu są bardzo zróżnicowane. Choć sama istota generalizacji definiowana jest podobnie (wybór rzeczy najważniejszych i ich celowe uogólnienie), to przy wyróżnieniu różnych rodzajów generalizacji rozbieżności są dość znaczne.

Pierwszy w Polsce powszechnie znany podręcznik kartografii J. Szaflarskiego (1965) wyróżnia dwa klasyczne, bo sformułowane jeszcze na początku XX stulecia, rodzaje generalizacji: generalizację ilościową (niższe stadium) oraz jakościową (syntetyzującą, wyższe stadium). Te same dwa podstawowe rodzaje generalizacji wyróżnia w swoim podręczniku L. Ratajski (1989), z tym, że w ramach generalizacji ilościowej wydziela generalizację formy i treści, a w ramach jakościowej – symbolizację, grupowanie oraz zmianę ujęcia zjawiska. Dodatkowo obok generalizacji ilościowej i jakościowej L. Ratajski wyróżnia generalizację odbiorczą.

Oryginalne spojrzenie na proces generalizacji przedstawił w swoim znanym dziele *Semilogie graphique* J. Bertin (1973). Wyróżniono tu generalizację pojęciową oraz strukturalną. Podobne podejście znajdujemy w przetłumaczonym na język polski podręczniku J. Kraaka i F. Ormelinga (1998), w którym również wyróżnia się dwa rodzaje generalizacji: generalizację graficzną oraz pojęciową. W najnowszym wydaniu niemieckiego podręcznika G. Hakego, D. Grünreicha i L. Meng (2002) wyróżniono dwa podstawowe typy generalizacji: przedmiotową (*Objekt-generalisierung*) przeprowadzaną na podstawie baz danych oraz kartograficzną, na podstawie mapy. Każdy z tych dwóch typów dzieli się z kolei na trzy rodzaje: generalizację geometryczną, semantyczną i temporalną (czasu). Inne podejście prezentuje amerykański podręcznik A. Robinsona, R. Sale'a i J. Morrisona (1988). Wyróżnione są tu cztery typy generalizacji: wybór i uproszczenie (*simplification*), klasyfikacja, symbolizacja oraz indukcja. K. Saliszczew (1998) wydziela pięć rodzajów generalizacji: wybór kartowanych zjawisk, uproszczenie zarysów obiektów, uogólnienie charakterystyki ilościowej, uogólnienie charakterystyki jakościowej oraz

* Artykuł jest rozwinięciem referatu *Problemy generalizacji mapy topograficznej 1:50 000*, wygłoszonego we Wrocławiu 10 października 2000 r. na seminarium „Algorytmy i narzędzia programowe w procesach generalizacyjnych”. Stanowi też rezultat wstępnych prac prowadzonych w ramach projektu badawczego KBN 8T 12E06 121 *Automatyzacja procesu generalizacji map topograficznych ze skali 1:10 000 do skali 1:50 000*.

zastąpienie oznaczeń odrębnych obiektów oznaczeniem łącznym. Na wcześniejszych wydaniach podręcznika K. Saliszczewa opiera się W. Grygorenko (1970), wyróżniając trzy rodzaje generalizacji: uogólnienie charakterystyki przedstawianych na mapie przedmiotów i zjawisk, ich dobór oraz uogólnienie ich zarysów. Rozwinięcie i uzupełnienie klasyfikacji K. Saliszczewa znajdujemy w najnowszym podręczniku A.M. Berlanta (2001), w którym wyróżniono osiem rodzajów generalizacji: uogólnienie charakterystyk jakościowych, uogólnienie charakterystyk ilościowych, przejście od pojęć prostych do złożonych, wybór obiektów, uogólnienie konturów (geometryczna strona generalizacji), łączenie obszarów (wydzielenie), przesunięcie przedstawianych elementów oraz przewidywanie obiektów.

Wyodrębnienie tak różnych rodzajów generalizacji wynika, jak się wydaje, z kilku przyczyn. Pojęcie generalizacji związane jest ściśle z samą istotą mapy, a ponieważ rozumienie tej istoty jest różne (mapa jako model, język, przekaz informacji, baza danych), stąd brak zgodności w charakterystyce procesów, które składają się na generalizację. Poza tym poglądy na generalizację stanowią w znacznym stopniu uogólnienie doświadczeń praktycznych związanych z opracowywaniem i wykorzystywaniem map. Wobec niezwyklej różnorodności przedstawień kartograficznych, zarówno pod względem skali, zakresu treści, form prezentacji, jak i przeznaczenia, doświadczenia te z reguły ograniczają się do stosunkowo niewielkiej liczby typów map. Mimo pewnych podobieństw w procesie generalizacji, dla każdego rodzaju map, dla każdej metody prezentacji stosuje się inne procedury generalizacyjne. A jeśli uwzględnimy jeszcze specyfikę rozwoju kartografii w poszczególnych krajach lub większych regionach, co przejawia się w istnieniu tzw. szkół kartograficznych, to trudno się dziwić, że nie doczekaliśmy się jeszcze ogólnie przyjętej teorii generalizacji.

Biorąc to wszystko pod uwagę wydaje się, że istotę procesu generalizacji, określenie poszczególnych jej form i rodzajów najlepiej rozpatrywać biorąc za podstawę nie teoretyczne założenia, ale doświadczenia wynikające z praktyki kartograficznej. Poza tym proces ten należy odnieść do konkretnego typu map. W niniejszym opracowaniu podjęto próbę analizy i wyjaśnienia, na czym polega proces generalizacji przy redagowaniu map topograficznych. Analiza została przeprowadzona na przykładzie nowego wydania mapy topograficznej Polski w skali 1:50 000. Mapa ta wydawana w latach 1995–

2002 przez Głównego Geodetę Kraju, opracowana jest przeważnie na podstawie mapy w skali 1:10 000.

Transformacja mapy 1:10 000 do skali pięciokrotnie mniejszej (powierzchnia mapy zmniejsza się aż 25 razy), polega na znacznej generalizacji. Porównanie zakresu treści oraz sposobów prezentacji na tych dwóch mapach na podstawie instrukcji ich opracowania oraz analizy samych map daje podstawę do określenia, na czym w praktyce polega generalizacja map topograficznych.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że przy opracowaniu średnioskalowej mapy topograficznej mamy do czynienia z pięcioma podstawowymi rodzajami, a jednocześnie etapami generalizacji. Są to:

- 1) dobór kategorii przedstawianych obiektów i ich klasyfikacja,
- 2) wybór obiektów w ramach poszczególnych kategorii,
- 3) uogólnienie lub eliminacja charakterystyk ilościowych,
- 4) zastępowanie znaków powierzchniowych sygnaturami,
- 5) upraszczanie zarysów obiektów.

Omawiając pięć wymienionych podstawowych procedur generalizacyjnych można wykazać, na czym w praktyce redakcyjnej polega realizacja tych procedur oraz jakie stosuje się przy tym kryteria i zasady.

1. Dobór kategorii obiektów

Pierwszym etapem generalizacji map topograficznych, podobnie zresztą jak innych map, jest dobór kategorii przedstawianych obiektów, które jednocześnie zostają odpowiednio sklasyfikowane.

W porównaniu z mapą 1:10 000, na mapie 1:50 000 liczba kategorii obiektów zmniejsza się z 213 do 182, czyli o 32 wyróżnienia (15%). Jest to wartość bilansowa (nie przedstawia się 45 kategorii, ale przybywa 13 kategorii o nowym zakresie treści), będąca wynikiem różnych procesów generalizacyjnych na tym etapie redagowania mapy. Można wyróżnić sześć takich procesów.

1) *Całkowita eliminacja pewnych kategorii treści.* Na mapie 1:50 000 pomija się 24 kategorie obiektów, które są pokazywane na mapie 1:10 000. Są to np. przystanek autobusowy, przepust, semafor, wiata lub altana, schron lub bunkier, stacja meteorologiczna, turbina wiatrowa, reflektor oświetleniowy, basen kąpielowy, studnia głębinowa, suwnica. Generalizacja polega

tu więc na eliminacji kategorii obejmujących obiekty niewielkie, o mniejszym znaczeniu orientacyjnym, trudne lub nawet niemożliwe do przedstawienia w sposób czytelny na mapie 1:50 000.

2) *Uogólnienie charakterystyki jakościowej* polega przede wszystkim na zastąpieniu oznaczeń poszczególnych charakterystyk obiektów jednym znakiem, reprezentującym tylko rodzaj obiektu. Temu rodzajowi generalizacji podlegają:

- budynki (nie wyróżnia się na mapie 1:50 000 budynków mieszkalnych wielorodzinnych i jednorodzinnych, niemieszkalnych i wysokich),
- linie tramwajowe (nie rozróżnia się linii jedno- i dwutorowych),
- ulice (nie odróżnia się ulic o nawierzchni twardej i bez nawierzchni),
- zagajniki (nie dzieli się ich na iglaste, liściaste i mieszane),
- linie elektroenergetyczne (nie rozróżnia się linii na dźwigarach i na słupach).

3) *Łączenie zakresów treści reprezentowanej przez kilka znaków.* Z tym procesem mamy do czynienia wtedy, gdy na mapie 1:50 000 jednym znakiem przedstawia się kilka różnych kategorii obiektów, które w skali 1:10 000 pokazywane są odrębnymi znakami. Na przykład w skali 1:50 000 jednakowymi znakami przedstawia się zarówno pomnik jak i samotny grób, rurociąg i taśmociąg, a także sad, plantację krzewów owocowych oraz ogródki działkowe, wąski pas lasu i rząd drzew, brzeg umocniony i ścianę oporową.

Na mapie 1:50 000 pojawia się 13 oznaczeń reprezentujących kategorie obiektów, które nie występują na mapie 1:10 000. Jest to również wynik generalizacji, przede wszystkim pojęciowej (J. Bertin 1973).

4) *Zastąpienie oznaczeń odrębnych obiektów oznaczeniem łącznym.* Jest to jedna z postaci generalizacji, wyróżnionych przez K.A. Saliszczewa (1998). Według L. Ratajskiego (1989), mamy tu do czynienia z progiem generalizacyjnym. Na mapie 1:50 000 przykłady takiego postępowania to wprowadzenie znaków stacji i przystanków kolejowych (w miejsce budynków stacyjnych i peronów), zabudowy gęstej wielorodzinnej (zamiast poszczególnych budynków wielorodzinnych) oraz zabudowy gęstej jednorodzinnej (w miejsce zgrupowania budynków jednorodzinnych lub jednorodzinnych i gospodarczych).

5) *Wprowadzenie znaków podporządkowanych pojęciom ogólnym nie prezentowanym na mapie w większej skali.* Z innym postępowaniem mamy do czynienia przy oznaczaniu kategorii treści reprezentujących pojęcia ogólne, nie przedstawianych w dużej skali, ale nadających

się do przedstawienia w skalach mniejszych. Na mapie 1:50 000 przykładami tego rodzaju generalizacji są oznaczenia terenów przemysłowo-składowych, przejść granicznych oraz przełęczy. Pojęć tych nie zawiera legenda mapy 1:10 000.

6) *Wprowadzenie znaków zastępujących opisy lub skróty.* Wprowadzone na mapie 1:50 000 znaki kolei nieczynnej i źródła mineralnego zastępują stosowany na mapie 1:10 000 opis wzdłuż linii kolejowej „kolej nieczynna” oraz skrót objaśniający „źr. min.”, na które w mniejszej skali z reguły nie ma miejsca. Można dyskutować, czy mamy tu do czynienia z generalizacją – jeśli tak, to jest to typowa generalizacja wyłącznie poprzez symbolizację (A. Robinson, R. Sale, J. Morrison, 1988).

2. Wybór obiektów w ramach poszczególnych kategorii

W ramach wybranych kategorii treści przedstawia się albo wszystkie obiekty, albo przeprowadza ich wybór (selekcję). Nie dokonuje się selekcji oznaczeń np. stacji i przystanków kolejowych, dworców autobusowych, tuneli, przejść granicznych, granic administracyjnych, oczyszczalni ścieków oraz większości kategorii dróg.

Zasady wyboru lub eliminacji obiektów, które są przedstawiane na mapie 1:50 000, określa się za pomocą kryteriów ilościowych, ale – chociaż w znacznie mniejszym zakresie, – stosuje się również kryteria jakościowe oraz mieszane.

2.1. Kryteria ilościowe

Stosuje się pięć kryteriów ilościowych: pole powierzchni, długość, szerokość, głębokość lub wysokość, gęstość. Ilościowymi wskaźnikami wyboru są censusy liczbowe, poniżej których nie przedstawia się na mapie poszczególnych obiektów topograficznych.

Kryterium powierzchni dotyczy przede wszystkim form użytkowania ziemi, np. zbiorników wodnych (0,5 mm²), terenów przemysłowo-składowych, wysypisk śmieci (4 mm²), roślinności trawiastej, nieużytków, piasków, obszarów kamiennych (10 mm²).

Kryterium długości odnosi się do bardzo różnych obiektów, np. ostróg rzecznych (0,7 mm), grobli, falochronów (2 mm), dróg dojazdowych do zagród i budynków (2,5 mm), skarp (3 mm), cieków wodnych, bocznicy kolejowych, wałów i nasypów (4 mm), murów zabytkowych (5 mm), rurociągów naziemnych (1 cm).

Kryterium szerokości dotyczy tylko parkingów miejskich (0,4 mm), pasm torów stacyjnych

(0,6 mm) oraz roślinności trawiastej (1,5 mm).

Dość powszechnie stosowane jest kryterium głębokości lub wysokości. Odnosi się ono przede wszystkim do form rzeźby przedstawianych sygnaturami, np. głazów narzutowych, grobli (1 m), skałek, dolów, kopców, wałów, wykopów, nasypów, skarp (2 m). Ponadto kryterium wysokości stosuje się przy wyborze oznaczeń brzegu umocnionego (2 m) oraz wodospadu (5 m).

Dość często stosowane jest również kryterium gęstości, określające – czasami w przybliżeniu – minimalną odległość między sygnaturami. Kryterium to odnosi się przede wszystkim do oznaczeń liniowych: równoległych dróg polnych i leśnych (4–5 mm), duktów (5 mm), rzędów drzew (2 mm), równoległych cieków wodnych (2 mm). Spośród oznaczeń punktowych kryterium gęstości stosuje się jedynie do domków letniskowych (0,5 mm) oraz pojedynczych drzew (3 mm).

2.2. Kryteria jakościowe

Obok kryteriów ilościowych wykorzystuje się również – chociaż w mniejszym zakresie – jakościowe kryteria wyboru. Na mapie 1:50 000 stosuje się trzy rodzaje takich kryteriów:

- przestrzenne relacje danego obiektu z innymi obiektami,
- kryterium funkcjonalne,
- kryterium nazewnictwa.

Najszerze zastosowanie spośród kryteriów jakościowych ma kryterium relacji przestrzennych danego obiektu w stosunku do obiektów sąsiednich. Na przykład, linii elektroenergetycznych nie rysuje się wzdłuż kolei, dróg oznaczanych jedną linią oraz na terenie osiedli. Źródła i źródła mineralne oznacza się tylko poza obszarami zabudowanymi. Niezależnie od długości przedstawia się wszystkie rzeki łączące jeziora lub jezioro i morze. Nie oznacza się kominów należących do obiektów, jeśli obiekty te nie są przedstawiane na mapie (np. kominów małych szklarni).

Kryterium funkcjonalne stosuje się przede wszystkim przy wyborze dróg niższych kategorii oraz selekcji budynków. Pokazuje się wszystkie ścieżki, którymi prowadzą szlaki turystyczne. Przedstawia się drogi polne, które prowadzą do dróg wyższych kategorii, lasów, rzek, jezior i zabudowań. Jeśli pozwala na to miejsce, pokazuje się przede wszystkim budynki mieszkalne, a w dalszej kolejności budynki użyteczności publicznej oraz przemysłowe budynki produkcyjne.

Kryterium nazewnictwa stosowane jest jako dodatkowe przy wyborze źródeł i wodospadów. Przedstawia się źródła i wodospady, które mają nazwy.

2.3. Kryteria mieszane

Przy wyborze niektórych obiektów łączy się różne rodzaje kryteriów, stosując zarówno kryteria ilościowe jak i jakościowe.

Przy wyborze ulic bierze się pod uwagę zarówno odległości między ulicami jak i rodzaj zabudowy lub brak zabudowy między nimi (0,6 mm zabudowa gęsta, 0,3 mm brak zabudowy). Mamy tu do czynienia z połączeniem kryterium gęstości z kryterium relacji przestrzennych.

Dobór budynków użyteczności publicznej uwarunkowany jest nie tylko znaczeniem ich funkcji (przedstawia się np. szkoły, a pomija przedszkola), ale również ich wielkością oraz relacją przestrzenną w stosunku do innych budynków. Przy wyborze tych budynków bierze się pod uwagę ich znaczenie orientacyjne, wynikające z ich względnej wielkości w stosunku do budynków otaczających oraz sytuacji topograficznej (budynki oddzielnie stojące). W tym wypadku uwzględnia się więc zarówno kryterium funkcjonalne i kryterium powierzchni jak i kryterium powiązań przestrzennych.

3. Uogólnienie lub eliminacja charakterystyk ilościowych

Charakterystyki ilościowe na cywilnych mapach topograficznych dotyczą przede wszystkim rzeźby terenu, a w przypadku elementów sytuacji ograniczają się do określania liczby mieszkańców w poszczególnych miejscowościach. Na mapie 1:50 000, w porównaniu z mapą 1:10 000, charakterystyki te tylko niekiedy są zachowywane bez zmiany, najczęściej jednak ulegają uogólnieniu (zmniejsza się ich dokładność) lub eliminacji.

Klasycznym przykładem uogólnienia charakterystyki ilościowej jest redukcja liczby poziomicy na mapie w mniejszej skali poprzez zwiększenie ich cięcia. Pionowy odstęp między poziomiami zasadniczymi na mapie 1:10 000 wynosi 5 m, a na mapie 1:50 000 – 10 m i odpowiednio dwa razy mniejszy jest odstęp między poziomiami pomocniczymi i uzupełniającymi.

Uogólnienie charakterystyki ilościowej następuje również poprzez zmniejszenie dokładności opisu liczbowego obiektów i punktów. Na mapie 1:10 000 punkty wysokościowe opisywane są z dokładnością do 0,1 m, a na mapie 1:50 000 –

do 1 m. Dla miejscowości od 1000 do 10 000 mieszkańców na mapie 1:10 000 podawana jest liczba mieszkańców z dokładnością do dziesięciu osób, a na mapie 1:50 000 – do 100 osób. Dla miejscowości mniejszych i większych dokładność charakterystyki się nie zmienia.

Z eliminacją charakterystyki ilościowej mamy do czynienia w odniesieniu do skarp, kopców, dolów, wałów i grobli. Na mapie 1:10 000 wysokości tych elementów rzeźby opisuje się z dokładnością do 0,5 m, a na mapie 1:50 000 opis wysokości jest pomijany.

4. Zastępowanie znaków powierzchniowych sygnaturami

Do przedstawienia niektórych elementów sytuacji i rzeźby terenu przewidziane są, w zależności od wielkości lub szerokości obiektu – zarówno znaki powierzchniowe, przedstawiające poszczególne parametry wymiarowe obiektów w skali, jak i sygnatury. Mogą to być sygnatury punktowe oznaczające niewielkie obiekty, których żadnego wymiaru nie da się pokazać w sposób czytelny lub sygnatury liniowe, przedstawiające obiekty o niewielkiej szerokości, nie dające się pokazać w danej skali. Można więc mówić o znakach skalowych (powierzchniowych), częściowo skalowych (liniowych) i pozaskalowych (punktowych). Należy zwrócić uwagę, że w wypadku znaków punktowych mamy do czynienia z dwoma stopniami generalizacji charakterystyk przestrzennych. Niektóre sygnatury pokazują orientację obiektów, na przykład znaki małych mostów, pomostów, budynków, cieplarni (niższy stopień generalizacji), inne nie dają tej informacji, na przykład sygnatury kościołów, budynków zrujnowanych (wyższy stopień generalizacji). Przejście od znaków powierzchniowych na mapie w skali większej, do sygnatur przy prezentacji w mniejszej skali stanowi również specyficzny rodzaj generalizacji, a moment tego przejścia możemy nazwać za L. Ratajskim (1989) progiem generalizacyjnym.

Niektóre elementy treści mapy topograficznej w skali 1:50 000 mają określone wymiary, poniżej których dany obiekt jest przedstawiany na pomocą sygnatury. Wymiarami tymi mogą być: powierzchnia obiektu, jego długość oraz szerokość.

Limit powierzchni dotyczy przede wszystkim oznaczeń roślinności i form użytkowania ziemi. Lasy, zagajniki, gęste krzaki i rezerваты przyrody przedstawiane są za pomocą sygnatur, jeżeli ich powierzchnia w terenie jest mniejsza niż 1 ha. Dla większych użytków stosuje się znak po-

wierzchniowy. Dla sadów oraz plantacji chmielu lub wikliny limit ten wynosi 0,5 ha.

Sygnaturą o stałej, określonej długości przedstawia się obiekty, których długość jest mniejsza niż 100 m (tunele, parkingi), 50 m (mosty, kładki) lub 40 m (pomosty).

Niektóre obiekty liniowe przedstawione są w skali, jeżeli ich szerokość jest wystarczająca, aby to przedstawienie było czytelne. Gdy szerokość zmniejsza się poniżej określonego limitu, wtedy zamiast znaku powierzchniowego stosuje się sygnaturę. Limit ten wynosi dla ulic 20 m, dla cieków wodnych 25 m, a dla wąskich lasów, zagajników i pasów krzaków – 30 m.

Przy oznaczaniu budynków, szklarni, cmentarzy i oczyszczalni ścieków przyjmuje się ogólną zasadę, że sygnaturę wykorzystuje się wtedy, gdy rozmiary (szerokość, długość) przedstawianego obiektu są na mapie równe lub mniejsze od wymiarów sygnatury. Jeżeli jeden rozmiar obiektu (długość) przekracza wymiar sygnatury, wtedy przedstawia się go w skali, a drugi wymiar jest równy mniejszemu wymiarowi sygnatury (np. wydłużone budynki, szklarnie). Znak taki znajduje się niejako po obu stronach progu generalizacyjnego.

Przy zastępowaniu znaku powierzchniowego sygnaturą następuje niekiedy również – podobnie jak na etapie doboru kategorii obiektów i ich klasyfikacji – uogólnienie charakterystyki jakościowej oraz łączenie zakresu treści kilku znaków powierzchniowych.

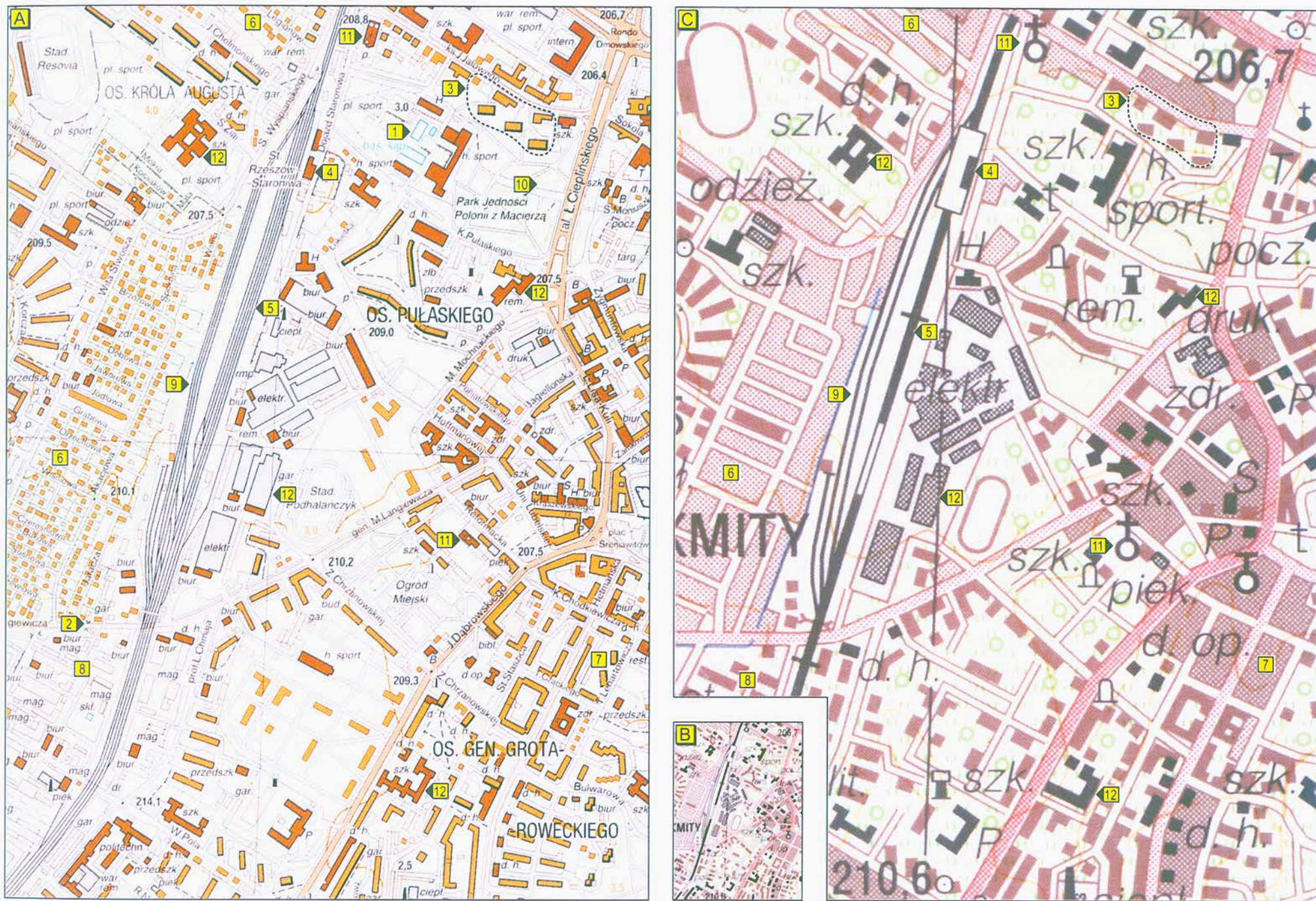
Z uogólnieniem charakterystyki jakościowej mamy do czynienia przy przedstawianiu za pomocą sygnatur małych oraz wąskich lasów, których nie różnicuje się na iglaste, liściaste i mieszane. Podobnie małe cmentarze, zarówno chrześcijańskie jak i niechrześcijańskie, pokazuje się znakiem pomnika.

Łączenie zakresów treści znaków powierzchniowych następuje przy oznaczaniu takimi samymi sygnaturami zarówno pojedynczych drzew, małych lasów, małych zagajników oraz małych sadów.

5. Upraszczanie zarysów obiektów

Istotny na mapach w mniejszych skalach rodzaj generalizacji, jakim jest upraszczanie zarysów przedstawianych obiektów, w skali 1:50 000 odgrywa jeszcze stosunkowo niewielką rolę.

Upraszczanie zarysów obiektów polega zarówno na eliminacji drobnych załamań konturów, pozbywaniu się „dziur” w obrębie wyznaczonych powierzchni, łączeniu powierzchni położonych blisko siebie oraz, wyjątkowo, na przewięk-



Ryc. 1. A. Wycinek mapy topograficznej 1:10 000 (ark. Rzeszów – os. Dąbrowskiego 34-68-D-d-4). B. Ten sam wycinek na mapie 1:50 000 (ark. Rzeszów – Zach. M-34-68-D). C. Wycinek z mapy 1:50 000 powiększonej do skali 1:10 000

Liczbami oznaczono przykłady różnych rodzajów generalizacji mapy 1:10 000 do skali 1:50 000. 1 i 2) eliminacja kategorii treści (1 – basen kąpielowy, 2 – przepust); 3) uogólnienie charakterystyki jakościowej (jednakowym znakiem przedstawia się budynki jednorodzinne, wielorodzinne i wysokie); 4–7) zastąpienie oznaczeń odrębnych obiektów oznaczeniem łącznym (4) znak stacji kolejowej zamiast budynków stacyjnych i peronów, 5) linia kolejowa zamiast torów stacyjnych, 6) zabudowa gęsta jednorodzinna zamiast sygnatur budynków jednorodzinnych, 7) zabudowa gęsta wielorodzinna zamiast sygnatur budynków wielorodzinnych); 8) oznaczenia reprezentujące pojęcia ogólne, których nie przedstawia się na mapie 1:10 000 (tereny przemysłowo-składowe), 9) wybór obiektów w ramach kategorii (tory stacyjne – kryterium gęstości), 10) uogólnienie charakterystyk ilościowych (eliminacja niektórych poziomicy), 11) zastąpienie znaków konturowych sygnaturami (kościół), 12) upraszczanie zarysów obiektów (budynki)

Fig. 1. A. Part of a topographic map in 1:10 000 (Rzeszów sheet – os. Dąbrowskiego 34-68-D-d-4). B. The same part on a 1:50 000 map (Rzeszów – Zach. sheet M-34-68-D). C. Part of a 1:50 000 map enlarged to 1:10 000.

Numbers represent examples of various types of generalization of a 1:10 000 map into 1:50 000. 1, 2) elimination of categories of contents (1 – swimming pool, 2 – culvert); 3) generalization of qualitative features (the same symbol represents single family houses, multi-family houses and highrise buildings); 4–7) substitution of separate symbols with a joint symbol (4 – railway station instead of a station building and platforms, 5) railway instead of separate lines on a station, 6) single-family housing area instead of separate houses, 7) multi-family housing area instead of separate houses, 8) symbols of general terms, which are not presented on a 1:10 000 map (industrial-warehouse area), 9) selection of objects within a category (station lines – density criterion), 10) generalization of quantitative features (elimination of some contour lines), 11) replacing contours with symbols (churches), 12) simplification of object shape (buildings)

szaniu obszarów małych i przeszerzaniu obszarów wąskich. W instrukcji opracowania mapy 1:50 000 (*Zasady redakcji...* 1998) zasady upraszczania zarysów są mniej lub bardziej sprecyzowane w odniesieniu do kilku kategorii przedstawię powierzchniowych:

- załamania konturów zabudowy gęstej jednorodzinnej oraz odległości między konturami nie mogą być mniejsze niż 0,4 mm, a szerokość pasm zabudowy nie mniejsza niż 0,6 mm;
- eliminuje się małe i wąskie dziedzińce i wnęki w konturach zabudowy wielorodzinnej, jeśli ich powierzchnia jest mniejsza niż 0,4 mm², a szerokość mniejsza niż 0,4 mm;
- łączy się obszary roślinności i upraw, jeżeli odległości pomiędzy obszarami pokrytymi roślinnością tego samego rodzaju są mniejsze niż 0,5 mm;
- pomija się polany leśne, jeżeli ich powierzchnia jest mniejsza niż 1 ha (4 mm²).

W instrukcji nie są bliżej sprecyzowane zasady upraszczania konturów roślinności (np. lasów) i zbiorników wodnych. Brak jest również określenia reguł upraszczania przebiegu sygnatur liniowych.

Wyróżnienie pięciu wymienionych wyżej podstawowych rodzajów generalizacji, a w ramach tych rodzajów procesów, kryteriów i obowiązujących zasad ma charakter porządkowy i ma na celu zwrócenie uwagi na różne postacie, sposoby i przejawy generalizacji na mapach topograficznych. Należy podkreślić jednak, że różne sposoby generalizacji są ze sobą ściśle powiązane, często nieodłączne jedna od drugiej. Na przykład zastąpienie oznaczeń odrębnych obiektów oznaczeniem łącznym prowadzi do uogólnienia charakterystyki jakościowej, a zwiększenie cięcia poziomicowego powoduje pominięcie drobnych form rzeźby.

Omówione wyżej rodzaje generalizacji odpowiadają zasadniczo kolejnym etapom tego procesu. Najpierw bowiem dokonujemy wyboru klas obiektów, które powinny być przedstawione, potem w obrębie poszczególnych klas następuje selekcja obiektów i ewentualne uogólnienie ich charakterystyk ilościowych. Wreszcie w zależności od wielkości przedstawianego obiektu wybieramy sposób jego prezentacji (skalowemu lub sygnaturowemu), a obiekty przedstawione znakiem powierzchniowym są upraszczane, jeżeli kontur powierzchniowy jest zbyt skomplikowany, aby go czytelnie przedstawić. Wyróżnione na podstawie analizy mapy 1:50 000 rodzaje generalizacji występują również na mapach topograficznych w innych skalach (zmienia się tylko liczba kategorii treści oraz inne są cenzusy ilościowe), a także na przeglądowych mapach ogólnogeograficznych. W przypadku tych ostatnich wzrasta znaczenie wyboru i upraszczania zarysów obiektów, natomiast w mniejszym stopniu mamy do czynienia z zastępowaniem znaków konturowych sygnaturami (ten rodzaj generalizacji odnosi się przede wszystkim do sieci osadniczej).

Uświadomienie sobie, na czym konkretnie polega proces generalizacji map topograficznych, jak jest on złożony, w czym się przejawia i jakie są kryteria generalizacji poszczególnych kategorii obiektów, ma istotne znaczenie przy próbach jego automatyzacji.

Przykłady niektórych z wymienionych rodzajów generalizacji zostały zilustrowane na ryc. 1.

Recenzował dr Michał Stankiewicz

Literatura

- Berlant A. M., 2001, *Kartografija*. Moskwa: Aspekt Press, 336 s.
- Bertin J., 1973, *Semiologie graphique. Les diagrammes – les réseaux – les cartes*. 2 ed. Paris – Le Haye: Mouton, Gauthier-Villars, 430 s.
- Hake G., Grünreich D., Meng L., 2002, *Kartographie*. Wyd. 8. Berlin – New York: Walter de Gruyter.
- Kraak M., Ormeling F., 1998, *Kartografia, wizualizacja danych przestrzennych*. Warszawa: Wydawn. Naukowe PWN, 274 s.
- Ratajski L., 1989, *Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej*. Wyd. 2. Warszawa: PPWK, 338 s.
- Robinson A., Sale R., Morrison J., 1988, *Podstawy kartografii*. Polskie tłumaczenie wydania 4 z 1978 r., Warszawa: PWN, 623 s.
- Saliszczew K. A., 1998, *Kartografia ogólna*. Wyd. 2 polskiego tłumaczenia podręcznika z 1982 r. Warszawa: Wydawn. Naukowe PWN, 308 s.

- Sydow F. 1866, *Drei Kartenklippen*. „Geographisches Jahrbuch” s. 348–364
- Szaflarski J., 1965, *Zarys kartografii*. Wyd. 2. Warszawa: PPWK, 464 s.
- Zasady redakcji mapy topograficznej w skali 1:50 000. Katalog znaków, Instrukcja techniczna*, 1998. Oprac. zespół w składzie: W. Ostrowski, J. Balcerzak, A. Czerny, A. Dziewulska, A. Kaczyński, J. Maj, B. Morawska, J. Siwek. Główny Geodeta Kraju. Warszawa: Główny Urząd Geodezji i Kartografii, 124 s.
- Zasady redakcji mapy topograficznej w skali 1:10 000. Wzory znaków, Instrukcja techniczna*, 1999. Wyd. 2 poprawione. Oprac. zespół w składzie: W. Ostrowski, J. Balcerzak, J. Maj, M. Kasprzak. Główny Geodeta Kraju. Warszawa: Główny Urząd Geodezji i Kartografii, 131 s.

Types of topographic maps generalization based on an example of a map in 1:50 000

Summary

The article presents an analysis of a process of generalization in the preparation of topographic maps. The analysis was conducted on an example of a Polish topographic map in 1:50 000 published by Surveyor General of Poland in the years 1995–2002. Most sheets were obtained through the generalization of a topographic map in 1:10 000. Generalization of a 1:10 000 map into 1:50 000 is very evident (the area is reduced 25 times). A comparison of the contents of these two maps makes it possible to determine how topographic maps are generalized in practice.

The analysis points out that there are five basic generalization types used for generalization of a medium-scale topographic map (1:50 000). They are as follows:

- selection of categories for presented objects and their classification
- selection of objects within each category
- approximation or elimination of quantitative characteristics
- replacement of area symbols with point or line symbols
- simplification of objects' shapes

After generalization the number of contents' categories on a 1:50 000 map is 15% lower than on a 1:10 000 map. It results from various generalization processes: complete elimination of several categories, generalization of qualitative features of contents, combining meaning of several symbols, substitution of separate symbols with a joint symbol, introduction of

new symbols representing general issues absent from maps in larger scales.

Object selection is conducted with quantitative criteria (area, length, width, depth or height, density), qualitative criteria (spatial interrelations, functional criterion, name criterion) or mixed criteria (joint criteria).

Quantitative criteria on a topographic map are generalized through reduction of the number of contour lines and lower accuracy of numeric description of objects and points (e.g. height points, numbers of residents). On a 1:50 000 map signatures of relief altitudes are removed.

Area symbols representing dimensions of particular objects are replaced with point or line symbols. These dimensions can include the area, length or width of the object.

Simplification of objects' shapes relies on the elimination of minute contour details and „holes” within a marked area, joining of neighboring areas and occasionally enlarging small areas and widening of thin ones.

The listed types of generalization basically represent the consecutive stages of the process. First we select object classes, then objects within a class. Next we choose a presentation method appropriate for the size of the object in scale or with symbols; objects shown with area symbols are often simplified.

Description of methods and criteria of generalization of topographic maps is vital for the attempts to automate the process.

Translated by M. Horodyski

Виды генерализации содержания топографических карт на примере карты 1:50 000

Резюме

Статья содержит анализ процесса генерализации при разработке топографических карт. Анализ был проведен на примере польской топографической карты в масштабе 1:50 000, издаваемой Главным геодезистом страны в 1995–2002 годах. Большинство листов этой карты было составлено путём генерализации топографической карты в масштабе 1:10 000. Генерализация карты 1:10 000 к масштабу 1:50 000 весьма выразительна (поверхность уменьшается в 25 раз), благодаря чему сравнение содержания карт в этих двух масштабах даёт основание для определения, в чём заключается на практике генерализация топографических карт. Из проведённого анализа вытекает, что при разработке среднemasштабной топографической карты (1:50 000) имеем дело с пятью основными видами генерализации. Ими являются:

- подбор категорий изображаемых объектов и их классификация,
- выбор объектов в рамках отдельных категорий,

• обобщение или исключение количественных характеристик,

• замена площадных знаков значками или линейными знаками,

• упрощение контуров объектов.

В результате генерализации число категорий содержания на карте 1:50 000 по сравнению с картой 1:10 000 уменьшается на 15%. Это результат различных генерализационных процессов: полного исключения некоторых категорий содержания, обобщения качественной характеристики содержания, объединения содержания, изображенного несколькими знаками, замены обозначений выделенных объектов общим обозначением, введения знаков изображающих общие понятия, не выступающих на карте крупнейшего масштаба.

Выбор объектов произведён с применением количественных критериев (площадь поверхности, длина, ширина, глубина или высота, густота), качественных (взаимные пространственные соотноше-

ния, функциональный критерий, номенклатурный критерий) или смешанных критериев (соединение разных критериев).

Количественные характеристики на топографической карте подлежат обобщению путём редукции числа горизонталей, а также путём уменьшения точности цифровой описи объектов и пунктов (на пример, высотных пунктов, числа жителей населённых пунктов). На карте 1:50 000 исключается описание высоты элементов рельефа, изображаемых значками.

Площадные знаки, соответствующие определённым размерам объектов, заменяются значками или линейными знаками. Этими размерами могут быть: площадь объекта, его длина и ширина.

Упрощение контуров объектов заключается в элиминации мелких изгибов контуров, исключении „дыр“ в пределах обозначенных территорий, в

объединении поверхностей, расположенных вблизи друг от друга, а также, исключительно, в увеличении малых площадей или в расширении узких пространств.

Перечисленные виды генерализации соответствуют, как правило, очередным этапам этого процесса. Сначала производим выбор классов объектов, потом следует селекция объектов в пределах классов, затем в зависимости от величины изображаемого объекта выбираем способ его изображения (соответствующий масштабу или с помощью внемасштабных знаков), а объекты, изображаемые площадью, зачастую упрощаются.

Определение способов и критериев генерализации топографических карт имеет существенное значение при попытках автоматизации этого процесса.

Перевод Р. Толстикова