

AGNIESZKA MUĆKO, TOMASZ OPACH
Katedra Kartografii Uniwersytetu Warszawskiego
mucko.agnieszka@gmail.com, topach@uw.edu.pl

Schematy komunikacji miejskiej – spojrzenie kartografa*

Zarys treści. Schematy komunikacji miejskiej są jednym z bardziej rozpowszechnionych sposobów graficznej prezentacji informacji przestrzennej. Mimo że sporządzane są co najmniej od lat międzywojennych, nie wypracowano szczegółowych zasad ich redakcji. W artykule omówiono najważniejsze zagadnienia związane z przygotowaniem takich schematów. Zwrócono szczególną uwagę na schematyzację, geometryzację i dobór stylu. Wskazano kluczowe problemy ich redakcji, m.in. prezentację przystanków, punktów węzłowych i odcinków z nagromadzeniem linii. Omówiono również wybrane schematy komunikacji polskich miast.

Słowa kluczowe: schematy transportu publicznego, grafika użytkowa, grafika informacyjna, polskie schematy komunikacji

1. Wprowadzenie

O roli, jaką we współczesnym świecie odgrywają schematy komunikacji miejskiej można przekonać się studiując dostępne w Internecie informacje i komentarze dotyczące opracowanego w 2007 roku nowego schematu nowojorskiego metra (ryc. 1). Zaskakująca jest dyskusja jaka przetoczyła się wówczas przez media – wydawać by się mogło, że opublikowanie nowej wersji schematu metra to temat mało ciekawy, jednak wydarzenie to zelektryzowało opinię publiczną¹. Nowy schemat odpowiadający nowoczesnemu wzornictwu, o żywej, kontrastowej



Ryc. 1. Starsza wersja schematu nowojorskiego metra (A) oraz opracowanie zaprojektowane przez E. Jabbour dla firmy KickMap (B) (<http://www.kickmap.com/comparison/>; 8.10.2009)

Fig. 1. An older version of the scheme of the New York subway (A) and the scheme designed by E. Jabbour for KickMap (B)

* Artykuł na podstawie pracy licencjackiej A. Mućko pt. *Schematy komunikacji miejskiej na witrynach internetowych wybranych polskich miast*, napisanej w 2009 roku pod kierunkiem dr. Tomasza Opacha w Katedrze Kartografii Uniwersytetu Warszawskiego.

¹ Komentarze poświęcone nowemu schematowi opublikowano m.in. na witrynach: <http://37signals.com/>, <http://www.nytimes.com/>, <http://gothamist.com/> oraz na stronie jego wydawcy <http://www.kickmap.com/>.

kolorystyce i większej geometryzacji, został dobrze odebrany przez użytkowników.

Co ciekawe, podobna debata miała miejsce w międzywojennym Londynie, gdy swój schemat metra opublikował H. Beck. Wprowadzenie te dzieli blisko 80 lat, jednak przez ten

czas ani kartografowie, ani graficy nie wypracowali szczegółowych zasad redakcji schematów komunikacji. Przygotowanie schematu jest wciąż wyzwaniem – każdy projekt wymaga innego podejścia, wnikliwego zapoznania się z specyfiką sieci transportu publicznego oraz poznania oczekiwań i przyzwyczajzeń użytkowników.

Schematy transportu zbiorowego, zwane również schematami komunikacji, planami sieci komunikacyjnej, mapami komunikacji miejskiej itp., należą do najbardziej rozpowszechnionych sposobów graficznej prezentacji informacji przestrzennej. Są wykorzystywane każdego dnia przez miliony użytkowników na całym świecie. Wraz ze wzrostem znaczenia „kultury miejskiej” stały się również ikonami popkultury, wykorzystywanymi często przez artystów i projektantów.

Schematyczna prezentacja sieci komunikacyjnej wciąż budzi dyskusje. Od lat autorzy szukają właściwych rozwiązań, spierając się m.in. o optymalne sposoby prezentacji przebiegu linii autobusowych i tramwajowych, uwypuklenia węzłów przesiadkowych. Polemice dodaje smaku trudny do określenia charakter tego rodzaju opracowań. Schematy transportu publicznego trudno bowiem uznać za „klasyczne” mapy – równie dobrze mogą być traktowane jako pewien rodzaj grafiki informacyjnej (Q. Newark 2006). Można powiedzieć, że są to opracowania na pograniczu kartografii i sztuki użytkowej (T. Opach 2009). Z tego względu wiedza kartograficzna nie warunkuje poprawnego opracowania schematu komunikacji, gdyż ważne jest także odpowiednie wyczucie graficzne i doświadczenie.

Niezależnie od wątpliwości, redakcja schematów transportu miejskiego budzi zainteresowanie kartografów (np. H.D. Bitowicka 1982; A. Morrison 1996; S. Avelar, R. Huber 2001; S. Avelar 2002; S. Avelar, L. Hurni 2007); S. Avelar, J. Allard 2009; G. Evans i in. 2009). Z kartograficznego punktu widzenia, wyważenie treści i formy schematów jest niezbędne do spełniania ich podstawowego zadania, jakim jest umożliwienie sprawnego planowania przejazdu. W związku z tym, że użytkownikami schematów są osoby o różnych umiejętnościach i wiedzy, opracowanie efektywnego i efektownego schematu wymaga wykonania wielu prób. Właściwie przygotowany schemat, obok optymalnej generalizacji (schematyzacji) powinien cechować się przemyślanymi poziomami czytania oraz jasno określoną hierarchią elementów treści, podporządkowaną zasadniczej funkcji tego rodzaju opracowań. W przypadku schematów internetowych dodat-

kową zaletą są narzędzia interaktywne, dzięki którym można dowiedzieć się o długości trasy, zobaczyć jej przebieg, rozmieszczenie przystanków i zapoznać się z rozkładem jazdy.

Mimo że w zagranicznej literaturze kartograficznej schematom transportu publicznego poświęcono wiele publikacji, w Polsce zagadnienie to nie doczekało się należytej uwagi. Dlatego naszym celem jest wypełnienie tej luki. Zdając sobie sprawę ze specyfiki tematu uważamy, że głos kartografów powinien być traktowany na równi z opinią specjalistów z zakresu grafiki użytkowej i informacyjnej oraz psychologii poznawczej.

Na potrzeby badań za schematy komunikacji miejskiej uznaliśmy uproszczone (zgeneralizowane, z ograniczonym zakresem treści), często zgeometryzowane mapy prezentujące treść dotyczącą miejskiego transportu zbiorowego – przebieg linii, przystanki i inne elementy związane z komunikacją publiczną. Skoncentrowaliśmy się na schematach polskich miast z co najmniej dwoma środkami transportu.

Ze względu na trudności w dotarciu do schematów, postanowiliśmy przeanalizować tylko te opracowania, które zostały opublikowane w Internecie. Należy podkreślić, że w analizie uwzględniliśmy jedynie schematy statyczne, zakładając że specyfika opracowań interaktywnych wymaga innego podejścia – poświęcimy im osobny artykuł.

2. Schematy komunikacji dawniej i dziś

Schematyczna prezentacja sieci komunikacyjnej nie jest czymś nowym. Już w III wieku w Imperium Rzymskim opracowano schemat nazwany *Tabula Peutingeriana*, który przedstawiał rozmieszczenie imperialnych dróg od Wysp Brytyjskich po Cejlon. Uproszczony i o dużych zniekształceniach przedstawionego terenu, miał podłużną formę. Użytkownik uzyskiwał jedynie informacje na temat przebiegu dróg między poszczególnymi miejscowościami. Schemat ukazywał drogi jako linie, wzdłuż których oznaczono osiedla (ryc. 2). Podkład stanowiły rzeki i góry, zaś ważniejsze miejsca oznaczono winietaми (E. Weber 1998). *Tabula Peutingeriana* była opracowaniem pionierskim, w pewnym sensie pierwowzorem schematów komunikacji. Mimo dużych zniekształceń, schemat miał ogromną wartość użytkową.

Wraz z rozwojem wiedzy i stanu poznania świata rozwijała się kartografia tematyczna. Starano się wiernie oraz wszechstronnie zobrazo-

wać powierzchnię Ziemi poprzez wprowadzanie różnych odwzorowań kartograficznych i nowych metod prezentacji. Wraz z narodzinami transpor-

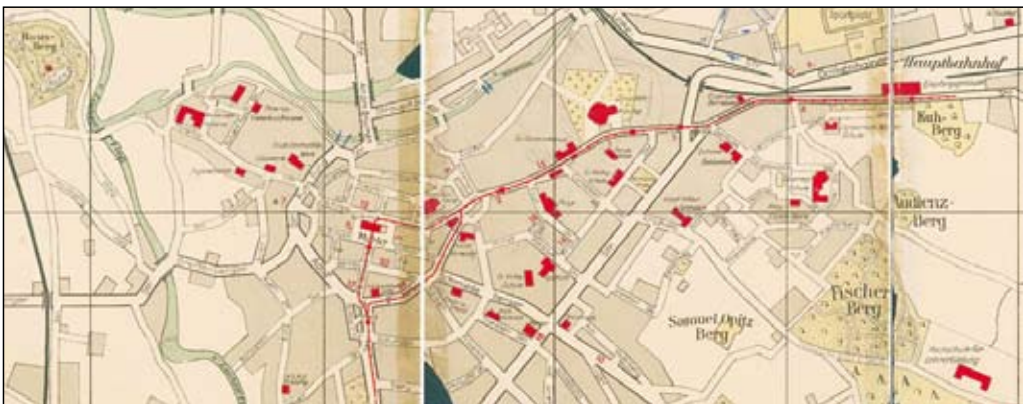
Revolucja w opracowywaniu schematów komunikacji nastąpiła w latach międzywojennych, kiedy w 1931 roku elektryk i kreślarz Harry Beck



Ryc. 2. Fragment *Tabula Peutingeriana*
(http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Part_of_Tabula_Peutingeriana.jpg; 17.03.2009)
Fig. 2. A part of *Tabula Peutingeriana*

tu miejskiego pojawiła się potrzeba pokazania przebiegu linii komunikacyjnych na mapach. Na początku mapy z siecią komunikacji miejskiej cechowały się stosunkowo dużą szczegółowością treści oraz niskim stopniem schematyzacji. Przykładem może być plan Jeleniej Góry z naniesioną linią tramwaju gazowego (ryc. 3) oraz schemat londyńskiego metra z 1908 roku (ryc. 4A).

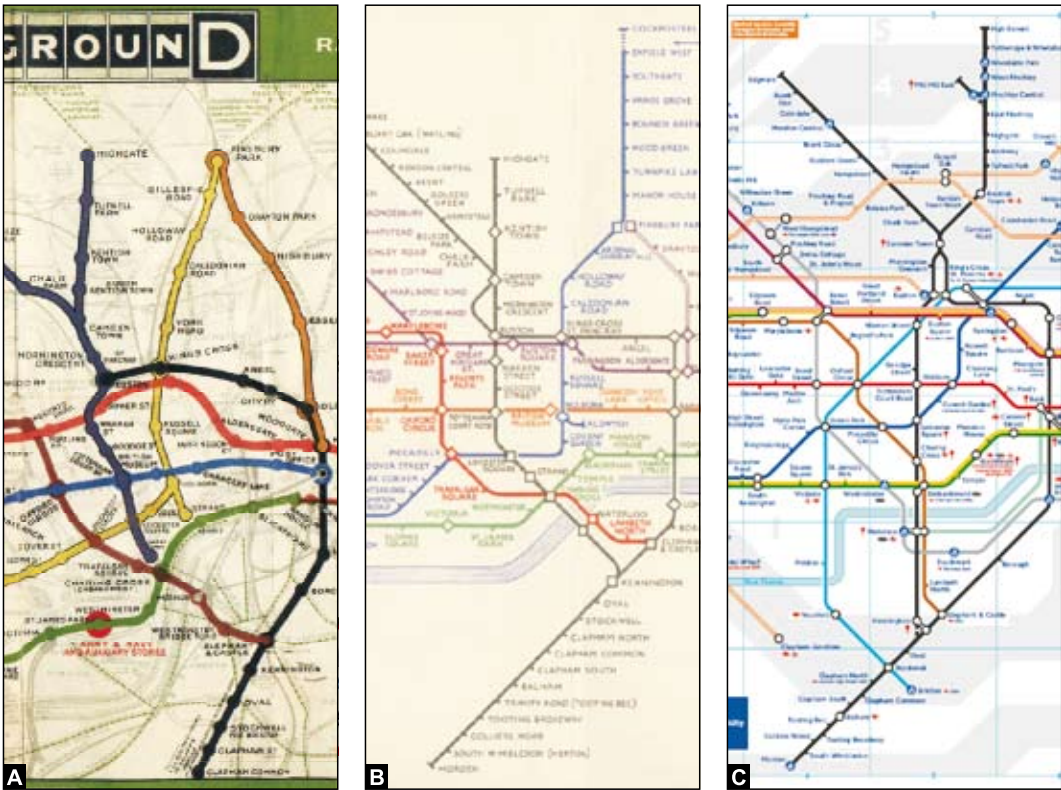
zapropował uproszczoną wersję „mapy” londyńskiego metra. Pierwsze wydanie jego schematu ukazało się w styczniu 1933 roku (ryc. 4B). Początkowo idea schematycznego przedstawienia sieci metra została skrytykowana, ponieważ mapa zniekształcała kierunki i odległości (J. Black 2005). H. Beck nie zwracał jednak uwagi na zniekształcenia, gdyż jego celem było opra-



Ryc. 3. Fragment planu Jeleniej Góry z linią tramwaju gazowego (źródło nieznanne)
Fig. 3. A part of a plan of Jelenia Góra with a gas tramway line (source unknown)

cowanie mapy, która ułatwiałaby dotarcie do odpowiedniej stacji lub znalezienie odpowiedniego punktu przesiadkowego. Przed opublikowaniem

jednak sama koncepcja nie została zmieniona (ryc. 4B i 4C). Schemat londyńskiego metra tak silnie wpływa na percepcję użytkowników, że u



Ryc. 4. Różne wersje schematu londyńskiego metra: A – z 1908 roku (http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/90/Tube_map_1908-2.jpg), B – H. Becka z 1933 roku (<http://homepage.ntlworld.com/clive.billson/tubemaps/1933.jpg>), C – z 2009 roku (<http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/standard-tube-map.gif>)
Fig. 4. Various schemes of the London underground: A – from 1908, B – H. Beck's from 1933, C – from 2009

schematu H. Becka podróżujący metrem mieli problemy ze zrozumieniem skomplikowanego układu sieci komunikacyjnej miasta, ponieważ nie jest ona tak uporządkowana jak np. sieć Nowego Jorku, gdzie linie przecinają się pod kątem prostym lub Moskwy, gdzie rozchodzą się promieniście z centrum. Mimo wad schemat stał się „ikoną” kartografii, a brytyjski kartograf, prezes Brytyjskiego Towarzystwa Kartograficznego D. Forrest (2003) zaliczył schemat H. Becka do 10 najważniejszych map XX wieku².

Mapa H. Becka przez wielu jest uznawana za innowacyjną i przełomową w dziedzinie schematów komunikacji (S. Avelar, L. Hurni 2007). Była wielokrotnie aktualizowana i poprawiana,

niektórych mentalny obraz Londynu jest odzwierciedleniem tej mapy, bez rzeczywistych odległości i relacji między obiektami (D. Forrest 2003). Pojawia się wiele głosów zarzucających schematowi prostotę oraz nadmierne uproszczenie informacji, nie umniejsza to jednak wkładu, jaki autor wniósł w rozwój schematów komunikacji (S. Avelar, L. Hurni 2007).

Po pomysły H. Becka trudno jest wskazać przełomowe wydarzenia w rozwoju schematów komunikacji. Zaproponowane rozwiązanie stało się standardem, jednak autorzy dopuszczają się pewnych modyfikacji. W efekcie wykształciły się „style” schematów (A. Morrison 1996). Owe style zależą przede wszystkim od rodzaju i liczby prezentowanych środków transportu, zagęszczenia linii i wielkości miasta oraz stanowią czynnik wy-

² D. Forrest przy wyborze map kładł główny nacisk na innowacyjność oraz sposób ujęcia treści.

różniący jakieś miasto spośród innych. W 1994 roku A. Morrison przeprowadził badania schematów miast Europy Zachodniej. Zauważył, że

i szybkiej kolei, linie tramwajowe oznaczono na zielono i opisano literą T). Styl skandynawski charakteryzuje się podziałem połączeń na kilka

Styl klasyczny



Styl francuski



Styl skandynawski



Styl holenderski



Ryc. 5. Przykłady stylu: A – klasycznego (fragment schematu komunikacji miejskiej Bukaresztu); B – francuskiego (fragment schematu komunikacji miejskiej Barcelony); C – skandynawskiego (fragment schematu komunikacji miejskiej Kopenhagi); D – holenderskiego (fragment schematu komunikacji miejskiej Kolonii)

Fig. 5. Examples of styles: A – classical (a part of a scheme of public transportation in Bucarest); B – French (a part of a scheme of public transportation in Barcelona); C – Scandinavian (a part of a scheme of public transportation in Copenhagen); D – Dutch (a part of a scheme of public transportation in Cologne)

różnice przedstawiania sieci komunikacyjnej są charakterystyczne dla poszczególnych państw. Wyodrębnił cztery style: klasyczny, francuski, skandynawski oraz holenderski. Należy dodać, że style dotyczą jedynie sposobu prezentacji linii komunikacji miejskiej, nie uwzględniają zaś szczególności schematu i podkładu, jego formy graficznej i elementów uzupełniających treść główną.

W stylu klasycznym wszystkie linie danego środka transportu przedstawione są w ten sam sposób (na ryc. 5A kolorem czerwonym oznaczono linie tramwajowe, zielonym trolejbusowe, granatowym autobusowe, a żółtym metra). Poszczególne linie rozróżnione są jedynie umieszczonymi obok numerami. W stylu francuskim każda linia jest przedstawiana inną barwą, a numery linii pojawiają się tylko na przystankach końcowych (na ryc. 5B różnymi kolorami oznaczono linie metra

grup przedstawianych innym kolorem (na ryc. 5C liniami ciągłymi żółta, niebieska, czerwona i zieloną przedstawiono różne połączenia autobusowe). Styl holenderski jest podobny do stylu klasycznego – wszystkie linie mają tę samą grubość, a ich rozróżnienia dokonuje się za pomocą różnicowania sygnatur liniowych do przedstawienia różnych środków komunikacji (na ryc. 5D – metro przedstawiono linią ciągłą, a szybką kolej przezywaną).

Podział A. Morissona można kwestionować. Przeglądając zasoby Internetu trudno znaleźć wzorcowe przykłady wyróżnionych stylów, zwłaszcza skandynawskiego i holenderskiego. Najczęściej spotyka się rozwiązania, które są modyfikacjami stylu klasycznego i francuskiego lub stanowią odrębny pomysł. Jednak ze względu na teoretyczny charakter tego zagadnienia nie będziemy poddawać go dyskusji,

zakładając, że w projektowaniu schematów komunikacji miejskiej najważniejsze są problemy praktyczne.

3. Redakcja schematów komunikacji miejskiej

3.1. Schematyzacja, geometryzacja

Schematy komunikacji miejskiej cechuje duże różnorodnością treści i formy – właściwie każdy jest inny, jednak problemy pojawiające się przy ich redagowaniu są podobne. Zdaniem S. Avelar i L. Hurniego (2007) projektując schemat należy wziąć pod uwagę, jakie środki transportu ma przedstawiać i czy na wielu odcinkach linie komunikacyjne będą miały wspólny przebieg.

relacje przestrzenne obiektów są częściowo zmienione, a położenie geograficzne nie jest zachowane, jednak można mówić o „wiernym” przedstawieniu sieci – np. przebieg linii został uproszczony, położenie przystanków zmienione, zachowane jest jednak ich następstwo i punkty węzłowe sieci. Schematyzacja powoduje modyfikację położenia linii, tak aby tworzył układ, który dla użytkownika będzie łatwy do odczytania i interpretacji (S. Avelar, L. Hurni 2007).

Celem map schematycznych jest przede wszystkim pomoc w orientacji i odnajdywaniu drogi. Są one przedstawieniem rzeczywistego przebiegu linii komunikacyjnych w uproszczonej formie (H. Caskin 2004). Schemat informuje użytkownika, jak dotrzeć z punktu do punktu i gdzie należy zmienić linię. Właśnie ten punkt przesiad-



Ryc. 6. Porównanie położenia stacji metra londyńskiego na schemacie i w rzeczywistości wg B. Jenny (2006). W centrum miasta, gdzie zagęszczenie stacji jest największe, linie są rozciągnięte w celu zwiększenia czytelności, zaś na peryferiach, gdzie stacji jest zdecydowanie mniej, linie są położone bliżej siebie. Takie rozwiązanie jest dopuszczalne, ponieważ schematy nie mają skali

Fig. 6. Comparison of localization of a London underground station on a scheme and in reality, after B. Jenny (2006). In the city center, with highest density of stations, lines are stretched to improve clarity of the scheme; in the suburbs, with fewer stations, lines are closer. Such solution is acceptable since schemes have no scale

Ponadto ważne jest określenie użytkowników mapy i ich wymagania oraz w jakiej formie schemat będzie udostępniany.

Kluczowym zagadnieniem przy opracowaniu mapy komunikacji jest schematyzacja. Polega ona na uproszczeniu i ograniczeniu niektórych informacji tak, aby przekazywana treść była zrozumiała, a obraz możliwie prosty. W jej wyniku

kowy jest najważniejszy w schemacie i zdaniem S. Avelar (2002) jego położenie geograficzne nie ma większego znaczenia. Przykładem może być schemat metra londyńskiego, który wprowadził położenie i odległości, lecz doskonale odwzorowuje sieć (ryc. 6).

W Polsce ciekawe rozwiązanie zaproponowała H.D. Biłowska (1982), która opracowała

schemat komunikacji miejskiej Warszawy ze zmienną skalą zmniejszającą się płynnie od 1:30 000 w centrum do 1:50 000 na obszarach

osób z różnych środowisk są do siebie podobne i kładą nacisk na najważniejsze szlaki komunikacyjne i budynki użyteczności publicznej.



Ryc. 7. Do opracowania schematu w zmiennej skali H.D. Biłowicka (1982) wykorzystano odwzorowanie azymutalne ortograficzne. Na niebiesko oznaczono Wisłę, zaś na czerwono punkt główny konstrukcji czyli skrzyżowanie Al. Jerolimskich i ul. Marszałkowskiej

Fig. 7. Azimuthal-orthographic projection was used by H.D. Biłowicka (1982) in this changing scale scheme. The Vistula is marked in blue, and the central point of the scheme, the intersection of Al. Jerolimskie and Marszałkowska in red

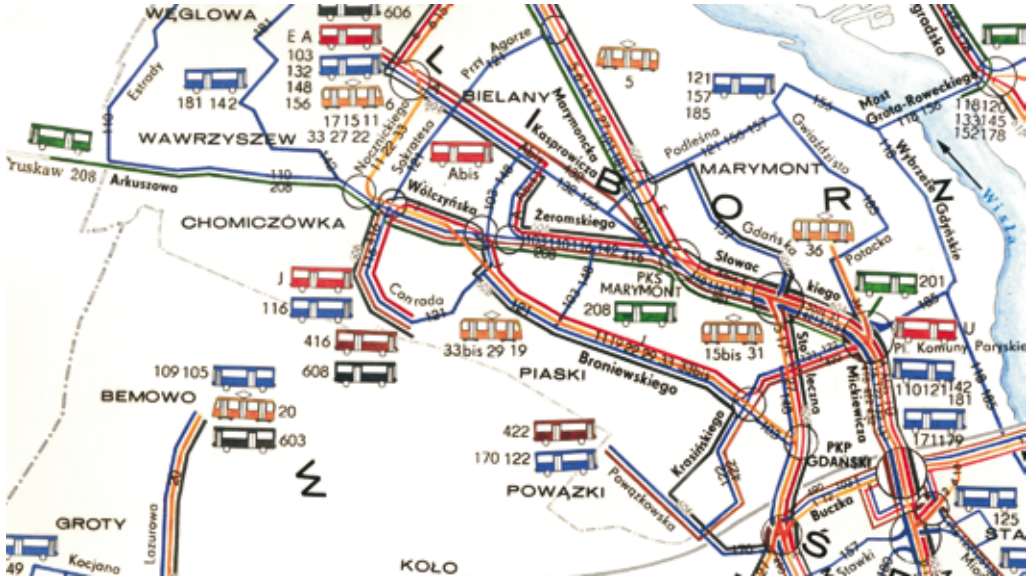
peryferyjnych (ryc. 7). Odległości na schemacie są zniekształcone, jednak układ sieci zachowany, a czytelność – szczególnie w centrum – zwiększona (ryc. 8).

Rodzajem schematyzacji jest geometryzacja. Przy przenoszeniu rzeczywistości na rysunek, osoby bez uzdolnień artystycznych używają prostych linii (S. Avelar 2002). To uproszczenie wystarczy do przedstawienia najważniejszych informacji o otoczeniu, gdyż mentalne wyobrażenie świata jest znacznie mniej złożone niż otaczająca rzeczywistość. Badania czytelności map schematycznych (H. Caskin 2004) dowiodły, że czytelność schematów o prostych liniach biegnących poziomo oraz pionowo jest bardzo dobra i wystarczająca do zachowania wysokiego poziomu użyteczności. Badania dowiodły również, że szkice

W przypadku schematów komunikacji miejskiej za zgeometryzowane można uznać te, na których szlaki przedstawione są liniami prostymi poziomymi, pionowymi lub poprowadzonymi pod kątem 45° . Często używa się linii pod kątem 0° , 30° , 60° i 90° , a proste odcinki łączy się łagodnymi łukami (A. Morrison 1996). Znanych jest kilka metod geometryzacji (S. Avelar, L. Hurni 2007). W metodzie manualnej rysuje się różne warianty, a następnie wybiera najodpowiedniejszy. Podobnie postępuje się w metodzie wspomaganą komputerowo z tą różnicą, że wykorzystywane są programy komputerowe. W metodzie automatycznej za pomocą programów dane wektorowe przekształcane są w schematy, jednak ze względu na niezadowalające rezultaty, często stosuje się ją wraz z metodą manualną lub

wspomagana. Ostatnia z metod – mechaniczna, polega na regularnym rozmieszczeniu szpilek i rozciągnięciu między nimi linek w taki sposób,

son (1996) twierdzi, że prezentowanie zgeometryzowanych sieci komunikacyjnych jest najbardziej odpowiednie do przedstawiania linii metra,



Ryc. 8. Fragment schematu komunikacji miejskiej Warszawy H.D. Biłowiekiej (1982) ze zmienną skalą
Fig. 8. A part of a changing scale scheme of city transportation in Warsaw by H.D. Biłowiecka (1982)

aby powstał schemat. W celu poprawy czytelności przemieszcza się szpilki i ocenia układ linii.

Przy opracowaniu schematu rodzi się pytanie czy lepszym rozwiązaniem jest zachowanie położenia geograficznego, czy może geometryzacja prowadząca do uproszczenia przebiegu linii (ryc. 1 i 9).

Stopień schematyzacji (geometryzacji) zależy od prezentowanego środka transportu. Silna geometryzacja nie jest zalecana w przypadku linii autobusowych, ponieważ mają one zwykle urozmaicony przebieg, a podróżujący nimi mogą śledzić trasę. Podobna sytuacja dotyczy trolejbusów, jednak sieci tego środka transportu nie są tak rozbudowane i zwykle krótsze niż autobusowe, dlatego w przypadku ich prezentacji zaleca się częściową geometryzację przebiegu. W przypadku szynowych środków transportu podróżujący mają możliwość oceny, poprzez obserwację otoczenia na jakim przystanku pojazd znajduje się; dlatego ich przebieg można prezentować w sposób uproszczony, jednak z zachowaniem właściwych relacji przestrzennych. Schematyzacja sieci jest ułatwiona również ze względu na prostoliniowy przebieg sieci szynowych (S. Avelar, L. Hurni 2007). A. Morri-

co odpowiada praktyce. Mapy takie odpowiadają percepcji podróżnych, którzy odbierają trasy metra jako linie proste. Na powierzchni sytuacja jest odmienna, dlatego że podróżni mogą weryfikować obraz na mapie względem widzianej rzeczywistości. Zauważane wówczas rozbieżności mogą budzić niepokój.

3.2. Wybór stylu schematu

Wybór stylu schematu jest uzależniony od wielu czynników (A. Morrison 1996). Jednym z ważniejszych jest charakter danych (S. Avelar, L. Hurni 2007). Dane mogą mieć charakter nominalny, kiedy linie różnią się między sobą, ale różnica nie przekłada się na hierarchię. Przykładem jest zbiór linii tramwajowych zróżnicowanych barwą. Innym typem danych są dane porządkowe. Ich przykładem jest zbiór różnych rodzajów linii autobusowych: ekspresowych, zwykłych, turystycznych. W takim przypadku również stosuje się rozróżnienie linii, jednak intensywność barwy oraz grubość linii są dobrane do „wagi” linii.

W praktyce redakcyjnej wybór stylu schematu jest zadaniem trudnym i wymaga uwzględnienia

wielkości miasta, liczby środków komunikacji oraz ich rodzajów. Redaktor powinien określić, na jak wielu odcinkach linie mają wspólny przebieg, gdyż ma to także duży wpływ na wybór stylu schematu (S. Avelar, L. Hurni 2007).



Ryc. 9. Który ze schematów warszawskiej sieci tramwajowej jest bardziej użyteczny? A – wcześniejszy cechujący się bogatą treścią podkładową i zachowujący położenie geograficzne czy B – obecny zgeometryzowany?
Fig. 9. Which of the schemes of Warsaw tram network is more useful: A – the earlier one, with rich background context, preserving location of contents, or B – current geometrized?

A. Jeden środek transportu. Do prezentacji jednego środka transportu i przy niewielkiej liczbie połączeń preferowany jest styl francuski lub skandynawski. A. Morrison (1996) zauważył, że przy korzystaniu z mapy w niezbyt dogodnych warunkach oświetleniowych łatwo można rozróżnić 9 barw przy zastosowaniu cienkich linii, przy czym nie powinny one być zbyt jasne. Liczba barw użytych na mapie jest ponadto uzależniona od tła, kroju liter i symboli, grubości linii i odstępów między nimi. Jednego koloru do prezentacji różnych linii można używać tylko w wyjątkowych sytuacjach, gdy nie stykają się one na mapie i są dodatkowo oznaczone numerami.

W przypadku występowania większej liczby linii problem pojawia się w miejscu ich zbiegu, zwykle na głównej arterii miasta. W celu poprawy czytelności schematu można wówczas

zastosować styl klasyczny. Często styl francuski i klasyczny są uznawane za ryzykowne, gdyż ich użycie w czystej formie powoduje trudności percepcyjne. Dlatego stosuje się modyfikacje tych stylów lub style mieszane.

B. Dwa lub trzy środki transportu. Trudno tu wskazać rozwiązanie optymalne. Zdaniem A. Morrisona (1996) można użyć stylu francuskiego stosując kolory kojarzące się z daną usługą, np. sieć pomalowanych na czerwono autobusów ekspresowych jest przedstawiana kolorem czerwonym, a żółtych tramwajów – żółtym. Rozsądne wydaje się również przedstawienie stylem francuskim środka transportu o mniejszym zagęszczeniu linii (np. sieci tramwajowej, metra), a klasycznym o większym zagęszczeniu (np. linii autobusowych).

C. Więcej niż trzy środki transportu. Wówczas gdy występują więcej niż trzy środki komunikacji stosuje się styl klasyczny – używając po jednym kolorze dla każdego środka transportu (A. Morrison 1996). Zdarza się, że użycie stylu klasycznego nie daje należytych rezultatów. Zaleca się wówczas zastosowanie

stylu skandynawskiego z grupowaniem dominującego środka transportu.

przystanków bez konieczności ich skracania. Niektórzy autorzy decydują się na umieszcza-



Ryc. 10. Przykłady oznaczenia przystanków (schematy uporządkowano alfabetycznie)
Fig. 10. Examples of marking of stops (schemes in alphabetical order)

3.3. Ważniejsze problemy redakcyjne przy opracowywaniu schematów

Przystanki

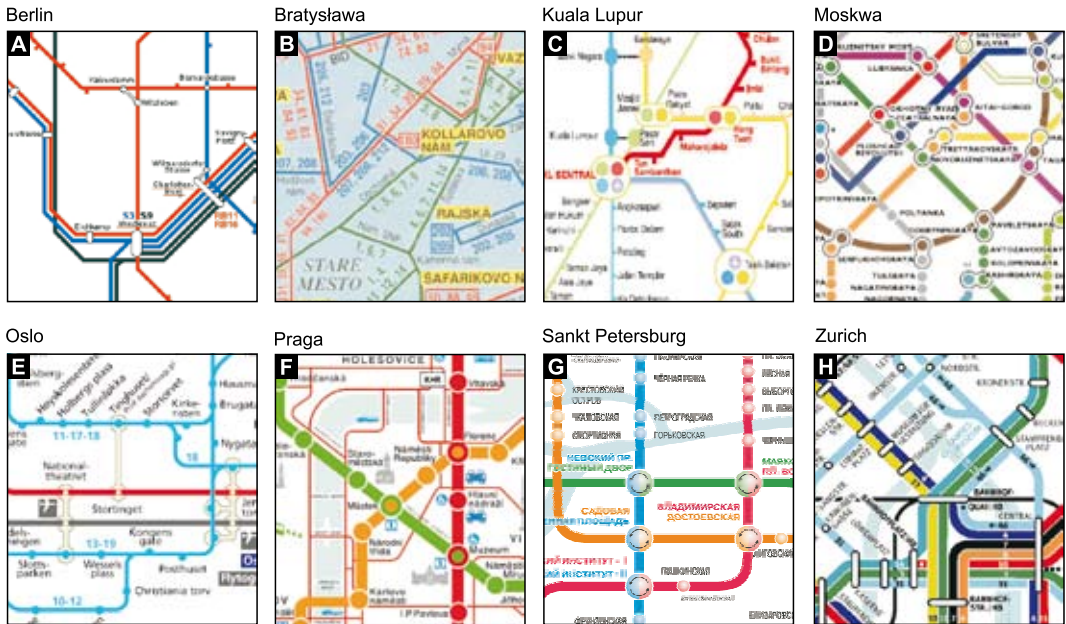
Obok schematyzacji oraz właściwego doboru stylu schematu, ważne jest umiejętne przedstawienie przystanków. Są one niezbędnym elementem każdego schematu; najczęściej prezentuje się je małą sygnaturą geometryczną, zwykle kołową (ryc. 10A) lub kwadratową. Niekiedy sygnatury różnicuje się ze względu na rodzaj przystanku, np. jednokierunkowy, na żądanie. Ważne, aby waga graficzna sygnatur przystanków była dobrze dobrana (ryc. 10E), z jednej strony bez ich nadmiernego wyeksponowania (ryc. 10A – niebieskie koła) lub osłabienia z drugiej (ryc. 10C). Po liniach i punktach węzłowych stanowią one kolejny co do ważności element treści, a więc nie powinny być graficznie przytłoczone przez obiekty stanowiące treść podkładową, np. zabudowę lub wody.

Przystanki zwykle opisuje się poziomo, jednak jeśli położone są blisko siebie, napisy umieszcza się pod kątem 45° (ryc. 10G). Takie rozwiązanie pozwala na przedstawienie nazw wszystkich

nie nazw tylko najważniejszych przystanków (ryc. 10F). Ten zabieg wprawdzie wpływa na poprawę czytelności, nie mniej jednak dla użytkowników słabo znających miasto, jest to spora niedogodność.

Punkty przesiadkowe i węzłowe

Aby dotrzeć do celu często korzystamy z kilku linii, dlatego ważne jest odpowiednie przedstawienie punktów przesiadkowych i węzłowych (ryc. 11), trzeba jednak dodać, że zdarza się również pomijanie tej informacji (ryc. 11B). W celu wyeksponowania takich miejsc na schematach stosuje się różne rozwiązania graficzne – najczęściej sygnatury wskazujące przystanki przesiadkowe (ryc. 11F, G). Popularne jest również stosowanie „łączników” między przystankami (ryc. 11A, E, H), albo otoczenie przystanków konturem (ryc. 11C, D). Zdarza się, że wyeksponowane sygnatury zawierają wykaz linii przechodzących przez te punkty (A. Morrison 1996). Ważniejsze stacje wyróżnia się najczęściej na liniach metra, kolei podmiejskiej i sieci tramwajowej, rzadko natomiast na liniach autobusowych.



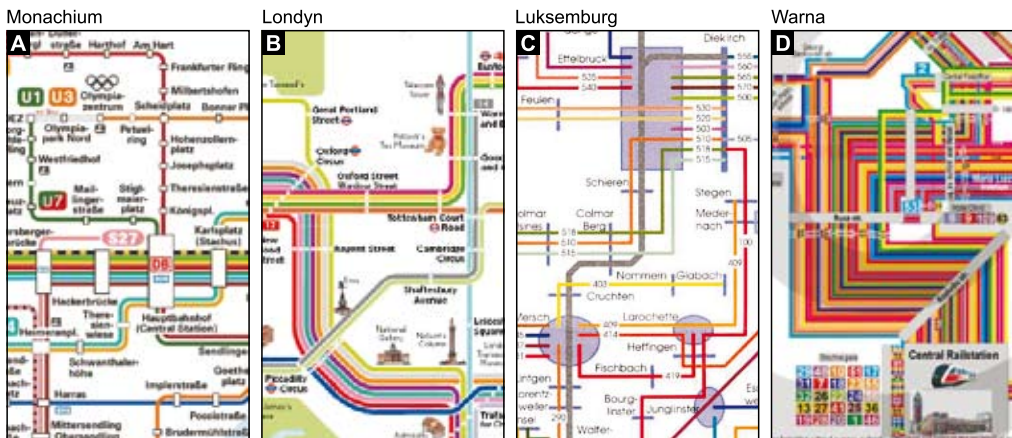
Ryc. 11. Przykłady oznaczenia punktów przesiadkowych i węzłów (schematy uporządkowano alfabetycznie)
 Fig. 11. Examples of marking of changing points and nodes (schemes in alphabetical order)

Odcinki z nagromadzeniem linii komunikacyjnych i nakładającymi się liniami

Jednym z wyzwań redakcyjnych jest przedstawienie tras, na których znajduje się kilka linii. Prezentowanie wielu linii obok siebie obniża wartość użytkową schematu, co jest szczególnie uciążliwe w przypadku gęstych sieci autobusowych. Przy nagromadzeniu linii należy wyważyć proporcję między szerokością sygnatury

a odstępem między liniami (ryc. 12C – za duże odstępy) oraz zwrócić uwagę na liczbę linii o wspólnym przebiegu (ryc. 12D – za duża liczba linii o wspólnym przebiegu). Dopuszczalne są szerokie pasy utworzone przez linie o wspólnym przebiegu, wówczas gdy na schemacie jest niewiele takich miejsc (ryc. 12B).

Wśród schematów spotyka się zarówno rozwiązania udane (ryc. 12A, B), jak również kurio-



Ryc. 12. Przykłady nagromadzenia linii i sposoby oznaczenia numeracji linii
 Fig. 12. Examples of density of transportation lines and methods of numbering them

zalne (ryc. 12C, D). Często stosuje się grupowanie linii w jedną lub kilka z podaniem ich numerów (np. ryc. 9B – ul. Marszałkowska na schemacie Warszawy). Jeśli redaktor decyduje się na grupowanie kilku linii musi umiejętnie dobrać kolory, tak aby były one właściwie rozróżnialne. Linie nie powinny nachodzić na siebie, dlatego redaktorzy w celu ułatwienia czytelności stosują odstępy. Jeżeli linie nachodzą na siebie, np. na skrzyżowaniach, powinno się je jednoznacznie opisać, żeby korzystający ze schematu mogli prześledzić trasę przejazdu.

Numeracja linii

Dobrze oznaczona numeracja linii pozwala na sprawne prześledzenie tras przejazdu i wybranie dogodnego połączenia. Niektórzy preferują oznaczanie numerów linii tylko na przystankach końcowych, o ile każda linia jest przedstawiona innym kolorem (ryc. 12A, B). W innych przypadkach stosuje się numerowanie linii wzdłuż jej przebiegu, w kilku miejscach, tak aby można było prześledzić trasę. Kiedy linii jest zbyt dużo, wstawienie numeru wymaga przerwania sygnatury (ryc. 12C). Numery linii są również opisywane na przystankach bądź na sygnaturach liniowych (ryc. 12D).

Treść główna i podkładowa oraz kolorystyka podkładu

Przy redakcji schematu ważne jest rozważenie szczegółowości treści, zarówno głównej jak i podkładowej. Uznaje się, że schematowi sieci autobusowych powinno towarzyszyć dać dużo szczegółów, głównie dotyczących topografii miasta, natomiast pozostałe środki transportu można przedstawić na tle ubogim w szczegóły. Mapy sieci transportu szynowego i trolejbusowego najczęściej pokazują rzeki, kanały i zbiorniki wodne (S. Avelar, L. Hurni 2007). Ważny jest również wybór ulic. Zwykle uwzględnienia się ulice, którymi biegają linie komunikacyjne, niekiedy pozostawia się ich więcej, zwracając szczególną uwagę na te, gdzie są ważne instytucje – zabieg ten ułatwia orientację. Zdarza się również, że w podkładzie przedstawia się ukształtowanie terenu (np. schemat metra w Atenach).

Niezależnie od tego jak obfita jest treść, należy pamiętać o zachowaniu poziomów czytania (S. Bonin 1989) oraz o zachowaniu właściwej relacji między figurą a tłem (L. Guelke 1979). Uwypuklona powinna być zawsze treść zwią-

zana z komunikacją miejską – linie, węzły oraz przystanki, a osłabiona treść stanowiąca kontekst geograficzny.

Według A. Morrisona (1996) podróżni mają sprzeczne wymagania dotyczące schematów komunikacji. Zdarza się, że chcą, aby na mapach pokazana była kompletna sieć ulic wraz z nazwami. Takie rozwiązanie umożliwiłoby sprawne prześledzenie trasy i wyznaczenie punktów przesiadkowych, jednak zwykle wiąże się z przeładowaniem schematu treścią. Z drugiej strony użytkownicy wymagają, aby schematy były zgeneralizowane i łatwe w percepcji. Oczywiście sprostanie obu tym oczekiwaniom jest niemożliwe i dlatego autor musi podjąć decyzję, które podejście redakcyjne jest w danym momencie ważniejsze.

Ogromny wpływ na czytelność mapy i rozróżnialność sygnatur liniowych ma tło (A. Morrison 1996). Sieć komunikacyjna musi być przedstawiona w taki sposób, aby nie była mylona z elementami podkładu, na przykład niebieskie linie autobusowe z rzekami i kanałami. Autor musi zdecydować, czy wybiera tło wielobarwne czy jednobarwne. Tło wielobarwne często zawiera elementy orientacyjne, co jest bardzo pożyteczne, nie należy jednak schematu sieci nakładać na wielobarwną mapę topograficzną, wykonaną w zupełnie innym celu, ponieważ burzy to ogólną percepcję schematu. Pewnym rozwiązaniem jest również „wybledzenie” tła.

Jeśli autor decyduje się na jednobarwne tło, powinno być ono białe lub szare (A. Morrison 1996). Zaletą bieli jest kontrastowość wobec linii oraz napisów. Ciekawym rozwiązaniem może być zastosowanie zmiennego tła dla różnych stref biletowych (np. szaro-białych pasów – ryc. 4C) lub dla różnych dzielnic (ryc. 1B).

Punkty orientacyjne

Oznaczenie punktów orientacyjnych jest szczególnie ważne w przypadku schematów sieci autobusowych. Prezentuje się je najczęściej za pomocą winiet (ryc. 11F, 12B) lub sygnatur. Umieszczenie punktów orientacyjnych musi być precyzyjne, aby użytkownik – szczególnie turysta, nie został wprowadzony w błąd. Winietta powinna mieć uproszczoną i czytelną grafikę, oraz kojarzyć się z obiektem. Należy także umiejętnie dobrać liczbę winiet i przedstawiać tylko najważniejsze obiekty. Wielkość i waga znaków powinna być wyważona względem treści głównej oraz dostosowana do ilości „wolnego

miejsca” na schemacie tak, żeby nie zasłaniały one treści głównej.

Układ schematu i jego rozmiar

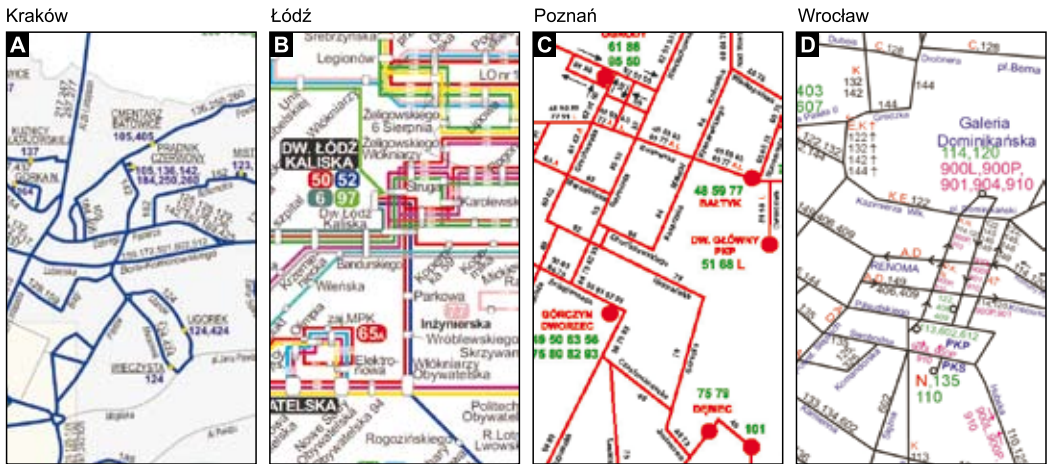
Wielkość arkusza wpływa na zakres informacji, które możemy przedstawić na mapie. Zdarza się, że na schemacie – szczególnie w centrach miast – mamy do czynienia z nagromadzeniem linii. Sytuacja ta utrudnia poprawne odczytanie i interpretację schematu. Pewnym rozwiązaniem są kartony z powiększonymi fragmentami schematu. Innym stosowanym często rozwiązaniem jest przewiększenie centrum (np. H.D. Biłowic-

4. Schematy komunikacji miast polskich

Mapy komunikacji miejskiej opracowano dla wielu polskich miast. W Internecie są one zwykle dostępne (najczęściej jako pliki PDF albo bit-mapy) na witrynach przewoźników lub zarządów transportu. Część schematów opublikowano w Wikipedii.

4.1. Schematy jednego środka transportu

Najwięcej jest schematów prezentujących jeden środek transportu, zapewne dlatego, że



Ryc. 13. Przykłady polskich schematów komunikacji autobusowej (schematy uporządkowano alfabetycznie)
Fig. 13. Examples of Polish bus transportation lines (schemes in alphabetical order)

ka 1982). Takie zniekształcenie jest często niezauważalne przez użytkownika, stąd uznawane za skuteczne (A. Morrison 1996).

Rozmiar schematu jest także istotny w przypadku opracowań umieszczanych na witrynach internetowych, od wielkości pliku zależy bowiem czas potrzebny na jego otwarcie i wyświetlenie na ekranie komputera. Inaczej przygotowany powinien być schemat przeznaczony do użytkowania na monitorze, a inaczej przeznaczony do wydruku. W tym drugim przypadku ważna jest możliwość wydruku na arkuszu formatu A4. Niestety, szczegółowość takich schematów jest ograniczona.

Omówione zagadnienia nie wyczerpują listy problemów redakcyjnych. Można do nich dopisać jeszcze inne: opracowanie legendy, komentarzy, diagramów tras itd. Zwróciliśmy uwagę na te, które uważamy za najistotniejsze.

ich opracowanie następcza najmniej trudności. Przeważają wśród nich schematy linii autobusowych, aczkolwiek schematy opracowano też dla wszystkich 14 polskich sieci tramwajowych i 3 trolejbusowych.

Wśród schematów autobusowych przeważa najprostsze rozwiązanie czyli styl klasyczny (ryc. 13A, C, D). Walory użytkowe i estetyczne takich schematów można kwestionować i zapewne lepszym rozwiązaniem byłoby grupowanie linii (styl skandynawski), nie mniej jednak opracowanie schematu w stylu klasycznym wymaga najmniejszego nakładu pracy, a więc jest najtańsze. Trudno również za udany uznać schemat łódzki (ryc. 13B). Opracowany w stylu francuskim, ze względu na nadmierne zagęszczenie linii jest nieczytelny i trudny w interpretacji.

W przypadku schematów tramwajowych zaskakuje podobieństwo podejścia redakcyjnego,

Bydgoszcz



Gdańsk



Góry Śląsk



Kraków



Łódź



Poznań



Szczecin



Wrocław



Ryc. 14. Przykłady polskich schematów komunikacji tramwajowej (schematy uporządkowano alfabetycznie)
 Fig. 14. Examples of Polish tram transportation lines (schemes in alphabetical order)

gdyż na większości zastosowano styl francuski. Na rycinie 14 zestawiono fragmenty schematów sieci tramwajowych ośmiu polskich miast. Cechują się wysokim stopniem geometryzacji oraz stosunkowo ubogą treścią podkładową. Wyróżniono na nich przystanki węzłowe oraz na niektórych ważne obiekty: dworce kolejowe, autobusowe, punkty orientacyjne. Mimo podobnego podejścia redakcyjnego, widoczne są różnice ich grafiki. Za sprawą nieprzemyślanej kolorystyki gorzej czytelny jest schemat poznański z nieudanymi zielonymi „węzłami”; zastrzeżenia można również mieć do „pstorkatego” schematu bydgoskiego oraz schematu krakowskiego, na którym nie przemyślano hierarchizacji treści. Pozostałe schematy, cechujące się dużym podobieństwem formy i treści, uznać można za udane. Dobrym do nich komentarem mogą być opinie użytkowników forum internetowego (tab. 1).

Wśród schematów tramwajowych wyróżnia się warszawski (ryc. 9B), wykonany w stylu skandynawskim. Wprawdzie jego interpretacja wymaga więcej uwagi, lecz dzięki grupowaniu linii, jest bardziej przejrzysty i czytelny. Trzeba dodać, że schemat warszawski pokazuje również linię metra oraz Szybkiej Kolei Miejskiej (SKM), jednak ze względu na małą rozległość

tych środków transportu, uznaliśmy go za schemat jednego środka transportu.

W Polsce funkcjonują trzy sieci trolejbusowe: w Gdyni, Lublinie i Tychach. Dla każdej opracowano schemat komunikacji. Ze względu na charakter – wszystkie zredagowano w stylu francuskim, bez dodatkowej treści podkładowej – nie wymagają one oddzielnego komentarza.

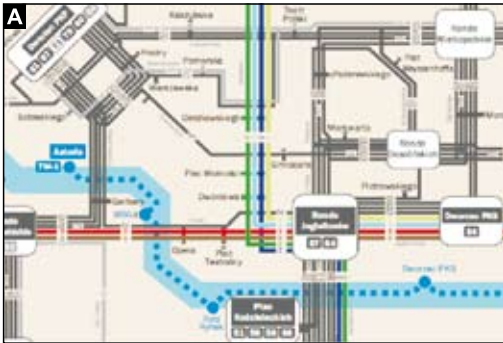
4.2. Schematy dwóch środków transportu

Więcej problemów redakcyjnych pojawia się przy opracowaniu map prezentujących więcej niż jeden środek transportu. Poza Warszawą (autobusy, tramwaje, metro, SKM) i Trójmiastem (autobusy, SKM oraz tramwaje w Gdańsku lub trolejbusy w Gdyni i Sopocie) w polskich miastach są co najwyżej dwa środki transportu, co dla autorów i tak jest barierą trudną do pokonania. Zapewne ze względu na trudność opracowania jednego schematu dla wszystkich środków transportu, schematu „zbiorczego” (opublikowane w Internecie) nie doczekały się największe polskie miasta: Kraków, Łódź, Wrocław i Poznań. Warszawa ma wprawdzie takie opracowanie, lecz trudno je uznać za schemat, gdyż jest to uproszczony plan miasta z uwypukloną treścią komunikacyjną.

Tab. 1. Przykładowe wypowiedzi użytkowników forum internetowego na temat schematu sieci tramwajowej Wrocławia (<http://www.km.wroclaw.pl>)

Użytkownik:	Propozycje internautów:
Daniel's (2008-09-08, 13:02)	<i>Brakuje jeszcze nazw ulic, wielu ludzi jak gdzieś jedzie to nie jedzie na przystanek tylko na jakąś ulicę. Mimo wszystko takie mapki natychmiast powinny znaleźć się w każdym tramwaju i na każdym przystanku, a zmiany w kursowaniu powinny być robione w postaci nakładki na mapkę na konkretnym obszarze, w którym zmieniają się trasy. Takie coś widziałem w Poznaniu, że nie zmieniają całej mapki tylko naklejają łatkę.</i>
Wi (2008-09-23, 22:40)	<i>Wygląda „europejsko”, urocza schematyzacja np. Odry, stosowanie tylko kąta 180, 90 i 45 stopni dla przebiegu linii, duże kontrasty barw, numerowanie linii również na ich przebiegu, a nie tylko na pętłach, realne proporcje odległości, realniejsze przedstawienie węzłów przesiadkowych.</i>
Tallyhoo (2009-02-18, 19:34)	<i>Można mieć zastrzeżenia co do skali, w jakiej pokazano linii odchodzące od centrum (zwłaszcza odcinek Piłsudskiego-Dyrekcyjna w stosunku do Leśnicy), ale poza tym ok. Czytelne i estetyczne, a przy tym całkiem zgrabnie zgeometryzowane. Jak dla mnie kilka kosmetycznych poprawek i może iść do druku.</i>
Scrauen (2009-02-20, 20:20)	<i>Skoro mówimy o potencjalnej wersji do jakiegoś informatora miejskiego, w tym planików dodawanych do biletów miesięcznych, zamieszczanych na przystankach czy w pojazdach, to życzenie urealnienia skali nie jest nie na miejscu. Pełne zachowanie skali prowadziłoby zresztą do zmniejszenia czytelności schematu, który przestałby wówczas spełniać swoją rolę. Wiadomo, że centrum, gdzie przystanki położone są dość gęsto, a przy tym linie splatają się w różnoraki sposób powinno być większe.</i>

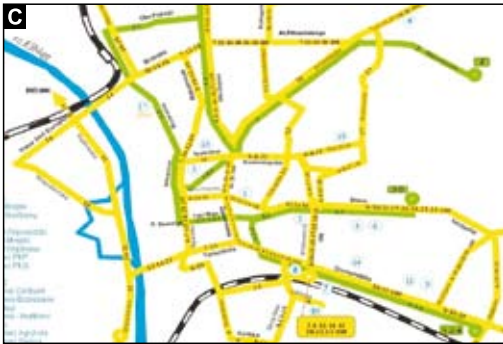
Bydgoszcz



Częstochowa



Elbląg



Gdańsk



Gorzów Wielkopolski



Lublin



Szczecin



Toruń



Ryc. 15. Przykłady polskich schematów komunikacyjnych z dwoma środkami transportu (schematy uporządkowano alfabetycznie)

Fig. 15. Examples of Polish transportation lines with two means of transportation (schemes in alphabetical order)

Schematu z dwoma środkami komunikacji miejskiej doczekało się niewiele polskich miast (ryc. 15). Wyróżnia się wśród nich przemyślany i dobrze zaprojektowany schemat szczeciński (ryc. 15G), na którym linie autobusowe przedstawiono stylem klasycznym, a tramwajowe francuskim. Pewną inwencją wykazali się autorzy schematu bydgoskiego (ryc. 15A) oraz gorzowskiego (ryc. 15E). Mimo dobrych chęci, trudno jednak uznać te schematy za udane. Schemat bydgoski zapewne byłby bardziej czytelny, gdyby linie autobusowe zostały przedstawione stylem klasycznym albo skandynawskim. Podobnie jest w przypadku schematu gorzowskiego. Do zaakceptowania są schematy Elbląga i Lublina,

Polskie schematy komunikacji nie wyróżniają się niczym szczególnym na tle schematów zagranicznych; przeważają schematy przeciętne i słabe, kilka (tramwajowych) uznać można za dobre. Dostyc interesujący pod względem metodycznym jest schemat warszawskiej sieci tramwajowej, który wyróżnia się również przemyślaną formą.

5. Podsumowanie

W procesie kształcenia kartografów istotne jest wyrobienie wycucia graficznego, niezbędne przy redakcji map, szczególnie tematycznych. Z tego względu powinni mieć przyszli kar-



Ryc. 16. Przykłady ćwiczeń studentów specjalizacji kartograficznej Uniwersytetu Warszawskiego: A – schemat sieci tramwajowej Wrocławia (P. Pietrzyk), B – schemat sieci tramwajowej Szczecina (K. Miszkurka), C – schemat sieci tramwajowej Krakowa (A. Chodola)

Fig. 16. Examples of exercises done by Warsaw University students of cartographic specialization: A – a scheme of tram network in Wrocław (P. Pietrzyk), B – a scheme of tram network in Szczecin (K. Miszkurka), C – a scheme of tram network in Cracow (A. Chodola)

niczym szczególnym nie wyróżnia się schemat Częstochowy. Zaskakujące są za to schematy Gdańska i Torunia. W obu przypadkach gruntownie zmieniona powinna być koncepcja graficzna, a w przypadku Gdańska również koncepcja treści. Oba opracowania wyglądają raczej na wersje robocze, niż na schematy, z których mogliby korzystać np. zagraniczni turyści.

Jeżeli chodzi o walory estetyczne, to ranking zamykają schematy gorzowski i toruński. Są to niewątpliwie przykłady jak nie powinien wyglądać schemat komunikacji. Opracowanie gorzowskie uderza wręcz infantylną koncepcją formy, zaś toruńskie jej całkowitym brakiem.

tografowie mieli okazję zmierzenia się z takimi problemami jak właściwa kompozycja, dobór barw, hierarchizacja graficzna obrazu. Doskonałym ćwiczeniem wydaje się opracowanie schematu komunikacji miejskiej. W ramach zajęć z „Grafiki mapy” realizują je studenci specjalizacji kartograficznej Katedry Kartografii WGiSR Uniwersytetu Warszawskiego. Przykłady ich prac zamieszczono na ryc. 16.

Trudno opracować dobry schemat komunikacji miejskiej, gdyż nie wypracowano uniwersalnych zasad redakcji i oceny takich prezentacji. Nie wypracowano ich, gdyż nie sposób jest mówić o ujednoczeniu ich formy i treści – standaryzacji.

Owszem, funkcjonują pewne „style”, lecz nie są to gotowe, uniwersalne szablony. Każde miasto jest inne, inne są też sieci komunikacji. Dlatego pomysł H. Becka doskonały dla Londynu, mógłby okazać się nieprzydatny w przypadku innego miasta, innej sieci komunikacyjnej lub odmiennego sposobu użytkowania.

Literatura

- Avelar S., Huber R., 2001. *Modeling a public transport network for generation of schematic maps and location queries*. „Proceedings of the 20th International Cartographic Conference, Beijing, China” Vol. 3, s. 1472–1480.
- Avelar S., 2002, *Schematic maps on demand: design, modeling and visualization*. Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, praca doktorska.
- Avelar S., Humi L., 2007, *On the design of schematic transport maps*. „Cartographica” Vol. 41, nr 3, s. 217–228.
- Avelar S., Allard J., 2009, From graphical presentation to users' comprehension of Transantiago network map. „Proceedings of the 24th International Cartographic Conference, 15-21 November, Santiago, Chile”, CD-ROM.
- Biłowicka H.D., 1982, *Mapa sieci komunikacyjnej Warszawy w zmiennej skali od 1:30 000 do 1:50 000*. Katedra Kartografii WGiSR Uniwersytetu Warszawskiego, praca magisterska.
- Black J., 2005, *Visions of the World*. London: Mitchell Beazley.
- Bonin S., 1989, *Poziomy czytania mapy*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 21, nr 2, s. 49–62.
- Caskin H., 2004, *Schematizing maps for wayfinding tasks: the role of 45° angular constraints, prototypical branching points and urban components*. „Journal of Spatial Science” Vol. 49, nr 3, s. 99–109.
- Evans G., Forrest D., Morrison A., 2009, The design and applications of the stop-specific bus map. „Proceedings of the 24th International Cartographic Conference, 15-21 November, Santiago, Chile”, CD-ROM.
- Forrest D., 2003, *The top ten maps of the twentieth century: a personal view*. „The Cartogr. Journal” Vol. 40, nr 1, s. 5–15.
- Guelke L., 1979, *Perception, meaning and cartographic design*. „The Canadian Cartographer” Vol. 1, nr 2, s. 62–69.
- Jenny B., 2006, *Geometric distortion of schematic network maps*. „The Bulletin of the Society of Cartographers” Vol. 40, nr 1–2, s. 15–18.
- Morrison A., 1996, *Public transport maps in western european cities*. „The Cartogr. Journal” Vol. 33, nr 2, s. 93–110.
- Newark Q., 2006, *Design i grafika dzisiaj*. Warszawa: ABE Dom Wydawniczy.
- Opach T., 2009, *Cartography and graphic design*. „Proceedings of the First ICA Symposium on Cartography for Central and Eastern Europe, Vienna, Austria”, The International Cartographic Association, s. 649–660, CD-ROM.
- Weber E., 1998, *Tabula Peutingeriana*. Bydgoszcz: Vis.

Recenzował dr hab. Wiesław Ostrowski

Public transport maps – the look of a cartographer

Summary

Keywords: transportation map, graphic design, information design, Polish public transport maps

Schemes of urban transportation systems are used everyday by millions of people all around the world. Their preparation, however, still raises disputes. Optimal ways of presenting bus or tram lines and changing nodes have been sought for many years.

A schematic way of presenting transportation network is not new. As early as in the third century B.C. a scheme known as *Tabula Peutingeriana* was developed in the Roman Empire. It showed imperial roads stretching from the British Isles to Ceylon. A revolution in the methods of preparation of transportation schemes took place between the world wars, when in 1931

H. Beck suggested a simplified map of the London underground. His map was updated and modernized, the concept, however, remained the same. It became the standard, although individual authors introduce certain modifications. As a result there appeared several scheme 'styles': classical, French, Scandinavian and Dutch (A. Morrison 1996).

Schemes of urban transportation networks show high variety of contents and graphic design, but the problems encountered during their preparation are similar. Level of schematization is the key issue. Information has to be simplified and limited so that the conveyed contents is comprehensible and the picture as simple as possible. As a result spatial relations of objects are partially altered and geographical location

changed. Nevertheless the scheme of network can be considered accurate. One of the types of schematization is geometrization, which presents routes in straight lines (vertical, horizontal or at 45°). Also lines at 0°, 30°, 60°, 90° are often used.

It is important to select a proper style of a scheme and schematization, but also to appropriately show stops, changing points and nodes. Another challenge is to present routes which are used by several transportation lines. Showing many parallel lines affects functionality of the scheme; it is especially unfavorable in the case of dense bus lines. Proper numbering of lines, which makes it easy to follow the routes and choose connections, is also vital.

During the preparation of a transportation scheme one should consider how detailed the contents, main and background, should be. The assumption is that bus lines generally require more detailed city topography, while other means of transportation can be presented against a more basic background. One should not forget levels of reading (S. Bonin 1989). The contents concerning transportation should be well exposed (lines, nodes, stops) and geographical context moved into the background. The type of background affects readability and differentiation of linear symbols (A. Morrison 1996). Transportation network should be presented in such a way, that it would not be mistaken for elements of background.

Polish transportation schemes are not different from those from other countries: most of them are poor or average, a few (mainly tram lines) can be considered good. The scheme of Warsaw tram network is interesting from a methodological point of view. Its graphic form is also well thought over. Most schemes present a single means of transportation, probably because they are easier to prepare. For bus lines the simplest (clas-

sical) approach is most common. In the case of tram lines, most editors surprisingly opt for the same style – French, which results in highly geometrized contents with relatively poor background contents.

Maps presenting more than one means of transportation cause more editorial problems. For that reason for many major Polish cities (Kraków, Łódź, Wrocław and Poznań) there is no complete online scheme of all the public transportation. Warsaw has such a map, but it is not a proper scheme, but rather a simplified city plan with overlaid transportation contents. Few Polish cities have schemes of two means of transportation. A well designed and thought over scheme of Szczecin presents buses in classical and trams in French style. Schemes of Gdańsk and Toruń are surprising because they look more like preliminary sketches than finished maps, which could be used by e.g. foreign tourists. Aesthetically the worst are schemes from Gorzów and Toruń. The scheme from Gorzów has a strikingly infantile form, while the one from Toruń lacks it completely.

The difficulty in preparing good transportation schemes results from the lack of unified rules of editing and evaluating such maps. Transportation schemes are a sort of information design, which besides functionality should also show artistic value. This, in turn, is difficult to measure and depends on graphic talent and aesthetic sense of the author.

In the process of education of cartographers it is important to develop a certain graphic sense, which is necessary for map edition. Preparation of a scheme of public transportation network seems to be a very good practical exercise. Warsaw University students specializing in cartography at the Chair of Cartography of the Department of Geography and Regional Studies realize such tasks during their 'Map graphic design' classes.

Translated by M. Horodyski