

MAREK BARANOWSKI

Instytut Geodezji i Kartografii, Warszawa

Marek.Baranowski@igik.edu.pl

DARIUSZ GOTLIB, ROBERT OLSZEWSKI

Politechnika Warszawska, Zakład Kartografii

d.gotlib@gik.pw.edu.pl, r.olszewski@gik.pw.edu.pl

## Cechy modelowania kartograficznego w kontekście współczesnej definicji mapy

Zarys treści. W artykule przedstawiono teoretyczne rozważania dotyczące istoty samej kartografii, jako dziedziny zajmującej się opracowaniem map i badaniem procesów ich opracowania. O tożsamości kartografii decyduje sposób zdefiniowania pojęcia „mapa”, który nadal nie jest jednoznacznie określony. Autorzy artykułu przyjęli założenie, że mapa powstaje w procesie modelowania kartograficznego (wspomagane przez modelowanie dziedzinowe) a znalezienie unikalnych cech tego procesu może doprowadzić

do odpowiedzi na pytanie: które opracowania przedstawiające przestrzeń można uznać za kartograficzne. W artykule opisano badania, w wyniku których autorzy wskazali osiem cech modelowania kartograficznego odróżniających go od innych metod modelowania przestrzeni.

Słowa kluczowe: modelowanie kartograficzne, mapa, teoria kartografii, model przestrzeni, geoinformacja

### 1. Wprowadzenie

Kartografia to obszar działalności twórczej człowieka znany od wielu stuleci, mimo że formalnie zdefiniowany stosunkowo niedawno. Wydawać się więc może, że domena kartografii jest powszechnie znana, a w środowisku naukowym jednoznacznie definiowana. Jednak w zasadzie bezdyskusyjne jest jedynie stwierdzenie, że podstawowym wytworem działalności kartograficznej jest mapa. W 1995 roku na X Zgromadzeniu Ogólnym Międzynarodowej Asocjacji Kartograficznej (MAK) w Barcelonie przyjęto definicję, która określa kartografię jako dyscyplinę zajmującą się koncepcją, produkcją, rozpowszechnianiem i studiowaniem map. Obecnie funkcjonuje zmodyfikowana jej wersja brzmiąca w sposób następujący: „Kartografia jest dyscypliną zajmującą się sztuką, nauką i technologią tworzenia oraz używania map (źródło: ICA, <http://icaci.org/mission/>).

Zarówno w teorii jak i w praktyce możemy spotkać się z definiowaniem pojęcia „mapa” na wiele sposobów. Część definicji jest już nieaktualna, inne nie są jednoznaczne lub kompletne, a jeszcze inne wydają się zupełnie błędne. Dzieje się tak między innymi dlatego, że karto-

grafowie w ostatnich trzydziestu latach dostali do dyspozycji nowe narzędzia pracy, a rozwój różnych technologii i potrzeby użytkowników sprawiły, że pojawiło się zapotrzebowanie na nowe produkty obrazujące przestrzeń. Czy nadal te produkty możemy nazywać mapami, a jeżeli tak, to które z nich i czy istnieje metoda pozwalająca na dokonanie właściwej ich klasyfikacji?

Aktualizacja definicji kartografii jest jednym z celów Strategicznego Planu Międzynarodowej Asocjacji Kartograficznej na lata 2011–2019. Rozważania na temat pojęcia mapy oraz kartografii są więc tematem aktualnym.

Głównym celem autorów było przedstawienie wyników ich badań dotyczących unikalnych cech modelowania kartograficznego. Uznali oni, że właśnie modelowanie kartograficzne leży u podstaw unikalności kartografii i kształtuje jej tożsamość.

### 2. Kilka refleksji na temat pojęć podstawowych w kartografii

Poniżej przedstawiono kilka refleksji z przeprowadzonej przez autorów analizy pojęć, które są istotne z punktu widzenia dyskusji na temat procesu modelowania kartograficznego.

Ze względu na ograniczenia redakcyjne niniejszej publikacji, nie było możliwe przedstawienie pełnej analizy literatury z tego zakresu. Analiza tego typu jest właściwa dla dzieł monograficznych, a przy tym piśmiennictwo zagraniczne jest niezwykle obszerne. Z tego też powodu większy akcent położono na opracowania polskich autorów, pozostawiając szerszą analizę na inną publikację.

Przez wiele lat w literaturze i powszechnym obiegu funkcjonowało (i funkcjonuje w pewnym stopniu do dzisiaj) pojęcie mapy zdefiniowane w podobny sposób do definicji podanej np. w pracy M.-J. Kraaka i F.J. Ormelinga (1996): „mapa to graficzny model przestrzennych aspektów rzeczywistości” czy N. Throwera (1996): „Przedstawienie całej lub części Ziemi lub innego ciała, zwykle na płaskiej powierzchni, pokazujące zbiór obiektów odpowiednio do ich wielkości i położenia”. Do początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku mapy istniały w zasadzie tylko w takiej postaci i taka definicja była wystarczająca. Rozwój technologii (w szczególności informatycznych i informacyjno-komunikacyjnych), który nastąpił w kolejnych latach, wymusza jednak nowe spojrzenie również na opracowania kartograficzne. Dlatego definicja mapy ewoluowała i coraz częściej nadaje się jej bardziej uniwersalny charakter, niezwiązany z formą przekazu informacji. Przesłanki ku temu można znaleźć w wielu wcześniejszych publikacjach kartograficznych (np. C. Boarda, L. Ratajskiego, J. Gołaskiego, A. Czernego).

Dla coraz większej liczby ludzi podstawowym źródłem informacji o prawie każdym zjawisku, zdarzeniu lub osobie jest obecnie Internet. Niezwykle istotną rolę odgrywa w tym zakresie między innymi Wikipedia. Warto więc przeanalizować definicję mapy dostępną w powszechnym obiegu internetowym. W anglojęzycznej wersji Wikipedii możemy znaleźć następującą definicję pojęcia mapy: „Mapa jest symbolicznym przedstawieniem podkreślającym związki pomiędzy elementami pewnej przestrzeni, tzn. obiektami, regionami i tematami” (źródło: Wikipedia, 31 października 2016, <https://en.wikipedia.org/wiki/Map>). Należy tu zwrócić uwagę na zapis: „mapa jest symbolicznym przedstawieniem”. Symboliczne przedstawienie to przecież nie tylko przedstawienie graficzne, a w powszechnym obiegu nadal można spotkać się z tego typu zawężeniem.

W omawianej definicji mapy czytamy dalej: „Wiele map to statyczne, dwuwymiarowe, mniej lub bardziej dokładne pod względem geometrycznym reprezentacje przestrzeni trójwymiarowej, ale są też mapy dynamiczne i interaktywne, oraz trójwymiarowe. Chociaż najczęściej są używane do przedstawienia przestrzeni geograficznej, mogą także reprezentować inne przestrzenie, zarówno rzeczywiste jak i wyimaginowane, bez względu na kontekst i skalę, np. kartowanie mózgu, DNA czy przestrzeni pozaziemskich”. Ta definicja zdecydowanie nie ogranicza pojęcia mapy do statycznego, dwuwymiarowego opisu przestrzeni geograficznej.

Na wspomnianym X Zgromadzeniu Ogólnym MAK w 1995 roku przyjęto następującą definicję mapy: „Mapa jest symbolicznym obrazem rzeczywistości geograficznej, reprezentującym jej wybrane cechy lub właściwości w wyniku twórczego wysiłku jej autorów i przeznaczonym do użycia w sytuacjach, gdy kluczowe znaczenie odgrywają relacje przestrzenne” (źródło: ICA, <http://icaci.org/mission/>). Definicja ta, jak widać, szeroko zakreśla pojęcie mapy, uniezależniając ją od technologii dostępnych w danym momencie dla kartografów. Warto zwrócić w tej definicji uwagę na dwa wyrażenia: „symboliczny obraz rzeczywistości geograficznej” oraz „powstały w wyniku twórczego wysiłku”. Definicja ta nie odnosi się więc już do obrazu na płaszczyźnie, obrazu na papierze czy nawet obrazu graficznego. Wskazanie roli twórczego wysiłku wyłącza natomiast niektóre produkty geoinformacyjne spod tego pojęcia. W tym kontekście np. obraz satelitarny lub zdjęcie lotnicze w swojej „surowej” postaci nie może być nazywane mapą.

Bardzo uniwersalną definicję mapy autorstwa C. Boarda można znaleźć w raporcie grupy roboczej ds. definicji kartograficznych MAK (1990): mapa to „prezentacja lub abstrakcja rzeczywistości geograficznej, narzędzie do prezentacji informacji geograficznej w sposób wizualny, cyfrowy lub dotykowy”. Autor w tym przypadku bezpośrednio wskazuje, że o istocie mapy nie decyduje forma komunikatu kartograficznego, a jej modelowy charakter.

W tym kontekście szczególnie istotne jest stwierdzenie J. Gołaskiego (1998, s. 257): „Wydaje się, że środki elektroniczne nie wytworzyły nowych struktur, lecz jedynie nowy typ znaków oraz nowy typ nośników tych znaków. Znaki te nie są spozstrzegalne za pomocą ludzkich zmy-

słów, lecz mogą być uwidocznione przez komputerowy sprzęt i oprogramowanie”.

Ciekawe rozważania na temat istoty mapy i jej podobieństw do języka prezentuje także J. Pickles (1992) porównując mapy do tekstu złożonego z powiązanych słów, opartego na systemie symboli w obrębie własnej składni. W jego podejściu mapy są formą symbolizacji, regulowanej przez zbiór konwencji, których celem jest przekazywanie informacji potrzebnych do zrozumienia przestrzeni. Mapy pozwalają użytkownikowi uzyskać wgląd w naturę przestrzeni (miejsca). W jego rozważaniach ważne jest pojęcie przekazu kartograficznego, komunikatu o określonym kontekście, który musi zostać odpowiednio zdekodowany.

Rozważania na temat koncepcji przekazu kartograficznego zainicjowane znacznie wcześniej przez C. Boarda (1967), A. Kolačnego (1969) i L. Ratajskiego (1972) odcisnęły znaczące piętno na kartografii i wpłynęły na pojmowanie funkcji mapy. W *Multilingual Dictionary of Technical Terms in Cartography* MAK (1973) pojęcie przekazu kartograficznego zdefiniowano jako „proces przekazywania informacji kartograficznej”. Postać tej definicji była szeroko omawiana w polskiej literaturze kartograficznej, głównie pod względem sposobu jej sformułowania (L. Ratajski 1972, J. Gołaski 1973, W. Grygorenko 1982, J. Gołaski 1984). Jak podaje W. Grygorenko (1982), między innymi w rezultacie krytyki tej definicji przez L. Ratajskiego, przyjęto w wielojęzycznym słowniku terminów kartograficznych kolejną definicję przekazu kartograficznego jako „układu obiegu informacji między elementami: rzeczywistość – twórca mapy – kartograficzny model rzeczywistości – użytkownik mapy – wyobrażenie rzeczywistości”. Bardzo interesujący, kompleksowy i obszerny przegląd różnych poglądów na definicję przekazu kartograficznego przedstawił J. Ostrowski (1984) analizując prace E. Imhofa, E. Arnbergera i I. Kretschmer, J. Bunga, J. Bertina i U. Freitag, L. Ratajskiego i C. Boarda, A. Aslanikaszwilego i K.A. Saliszczeva. Choć w historii ścierały się odmienne podejścia do problemu modelowania w kartografii (orientacja poznawcza i orientacja komunikacyjna), można stwierdzić, że od dawna kartografowie przyjęli ogólną tezę o „modelowym charakterze mapy”. W tym kontekście nie sposób zapomnieć o fundamentalnej pracy C. Boarda (1967), która wprowadziła do literatury postrzeganie mapy

jako modelu i zainicjowała komunikacyjny wątek badań kartograficznych.

Pojęcie modelowania używane jest w wielu kontekstach. W „Słowniku Języka Polskiego” PWN wskazano, że modelowanie może być rozumiane jako:

1) „nadawanie czemuś odpowiedniego kształtu;

2) „wpływanie” na przebieg lub charakter czegoś;

3) tworzenie modelu układów lub zjawisk fizycznych służące celom badawczym;

4) nadawanie utworowi odpowiedniej formy za pomocą różnych środków kompozycyjnych;

5) uwydatnianie trójwymiarowości czegoś za pomocą barwy, światła, cienia itp.”

Modelowanie kartograficzne mieści się przede wszystkim w pierwszym, trzecim i czwartym zakresie tej definicji. Warto też zacytować inną prostą i przejrzystą definicję znajdującą się w jednej z polskich encyklopedii internetowych: „Modelowanie to przybliżone odtwarzanie najważniejszych właściwości oryginału. Podstawowym celem modelowania w nauce jest uproszczenie złożonej rzeczywistości, pozwalające na poddanie jej procesowi badawczemu” (Portal Wiedzy.Onet Wiem...). Nie sposób też pominąć powszechnie dostępnej definicji powstałej jako wynik kompilacji rozważań przedstawionych w pracach N. Cartwright (1983) oraz I. Hackinga (1983) i udostępnionej w Wikipedii:

„Modelowanie naukowe jest aktywnością naukową, której celem jest sprawienie, że określoną część lub cechę świata łatwiej zrozumieć, zdefiniować, kwantyfikować, wizualizować lub symulować poprzez odniesienie do istniejącej i powszechnie akceptowanej wiedzy. Wymaga to wybrania i identyfikowania istotnych aspektów sytuacji w świecie rzeczywistym, a następnie używania różnych typów modeli do różnych celów, takich jak modele koncepcyjne w celu lepszego zrozumienia, modele operacyjne do uruchomienia, modele matematyczne do kwantyfikacji oraz modele graficzne do wizualizacji przedmiotu modelowania. Modelowanie jest istotną i nierozłączną częścią działalności naukowej i wielu dyscyplin naukowych”.

Dokonanie przeglądu definicji z tego zakresu i ich szczegółowa analiza wykracza znacząco poza zakres niniejszego artykułu. Autorzy, zgadzając się z zacytowanymi definicjami przyjęli je jako wyjściowe do dalszych własnych roz-

ważań. Modelowanie kartograficzne uznali jako jeden z rodzajów modelowania, którego celem podstawowym jest opracowanie mapy, jako specyficznego modelu przypisanego do kartografii jako nauki i dziedziny praktycznej.

Definiowanie pojęć w nauce może być realizowane zwykle na dwa główne sposoby, co już w dyskusji na temat modelowania kartograficznego przed wielu laty omówił J. Gołaski (1984). Pierwszy polega na podawaniu cech definiowanych przedmiotów, a drugi na podawaniu twierdzeń, które określają znaczenie danego wyrażenia poprzez podanie innego równoważnego, zrozumiałego dla odbiorcy wyrażenia. Przedstawiona w dalszej części artykułu próba zdefiniowania pojęcia modelowania kartograficznego oparta jest na tym pierwszym podejściu<sup>1</sup>.

### 3. Mapa jako model

Rozumienie mapy jako swistego modelu przestrzeni było przedmiotem wielu badań w ostatnim półwieczu. Prekursorem nowoczesnego podejścia do kartograficznego modelowania byli m.in. C. Board (1967) oraz G. Hake (1973), który wyróżnił modele pierwotne, będące rezultatem bezpośredniej obserwacji rzeczywistości, modele wtórne, którymi są przedstawienia kartograficzne – przekształcenia modelu pierwotnego oraz modele trzeciego rzędu, stanowiące wyobrażenie przedstawionych na mapie obiektów i zjawisk.

Mapa jest jednym z wielu rodzajów modeli przestrzeni i dlatego dla określenia jej specyfiki w definicjach mapy jako modelu wymieniane są cechy ją wyróżniające. I tak w jednej z pierwszych definicji mapy K.A. Saliszczew (1967) określa ją jako model obrazowo-znakowy, odwarzający tę lub inną część rzeczywistości w schematycznej (zgeneralizowanej) i naocznej formie.

Szerokie rozważania na temat mapy jako modelu przedstawił w swojej monografii A. Czerny (1993). Autor ten, odwołując się do teorii relacji stawia hipotezę, że kartograficzny model rzeczywistości (mapę) można rozpatrywać jako

system tworzony przez określone symbole o zdefiniowanych własnościach, które pozostają w określonych wzajemnych relacjach do siebie. Rozważania A. Czernego mają uniwersalny charakter, choć w tej pracy odnoszą się do mapy jako modelu graficznego. Usuwając tylko to jedno ograniczenie, reszta rozważań tego autora pozostałaby nadal słuszna i pozwoliłaby na szerokie traktowanie mapy jako modelu przestrzeni komunikowanego odbiorcy w różnej formie.

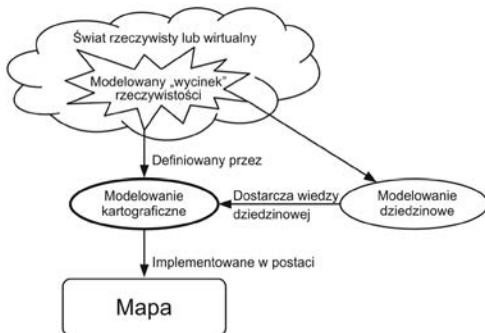
A. Makowski w kilku publikacjach (2001, 2005, 2006) podkreśla, że mapa ma trzy podstawowe atrybuty: jest modelem, systemem i obrazem. W szczególności zwraca uwagę na systemowy charakter mapy. Ma ona charakterystyczne cechy systemu: dobrane elementy zbioru oraz decydująca o ich doborze strukturę, określoną na podstawie ich relacji i właściwości (A. Makowski 2001). Mapa jako model jest wynikiem operujących pojęciami procesu myślowego, w szczególności abstrakcji i uogólnienia i spełnia przede wszystkim funkcje poznawcze.

W propozycjach A. Makowskiego mapa jest „systemową modelowo-obrazową całością informacyjną, odwzorowującą czasoprzestrzenne sytuacje praktyczne, jako obszary działań celowych w przyjętym układzie odniesienia”. Zgodnie z opisaną intencją autora, definicja obejmuje „mapy topologicznie poprawne (psychiczne mapy przestrzenne, w tym mapy dla niewidomych, mapy pamięci) oraz mapy geometrycznie i topologicznie poprawne (np. mapy bazodanowe, mapy w ujęciu klasycznym, mapy w Internecie)”. Warto zwrócić uwagę, że również w tych opracowaniach pojęcie obrazu nie jest utożsamiane z grafiką. Chodzi przede wszystkim o obrazy mentalne, tzw. psychiczne obrazy przestrzenne.

Biorąc powyższe rozważania pod uwagę, D. Gotlib (2011) zaproponował następującą definicję mapy: „mapa to model rzeczywistości, przedstawiający lokalizację oraz wybrane cechy obiektów i zjawisk, w odniesieniu do powierzchni Ziemi, innego ciała niebieskiego lub innych obiektów, np. budynku, wnętrza ciała ludzkiego, a także wzajemne relacje przestrzenne między obiektami i zjawiskami”. Jednocześnie stwierdził, że model ten może dotyczyć stanu aktualnego, przeszłego, przyszłego lub reprezentować zmiany zachodzące w czasie. Model może być komunikowany odbiorcy w różnych formach: graficznej, dźwiękowej, tekstowej, dotykowej.

<sup>1</sup> Autorzy zgadzają się z przedstawionym przez J. Gołaskiego i nieodosobnionym poglądem, że „pierwszy typ definicji może odegrać twórczą rolę w nauce wyjaśniając istotne cechy badanego obiektu, a drugi typ ma raczej tylko funkcję komunikacyjną”

Może być też przetwarzany i analizowany jedynie na podstawie zapisu cyfrowego. Autor rozpatrywał także dwa różne schematy opracowania przekazu kartograficznego: bez wykorzystania i z wykorzystaniem bazy danych przestrzennych. W obu przypadkach podstawą przekazu kartograficznego jest model przestrzeni. Do czasu, gdy zaczęto powszechnie wykorzystywać w produkcji kartograficznej technologię cyfrową, model ten zazwyczaj nie był zapisywany w zestandaryzowanej i sformalizowanej postaci (często funkcjonował jedynie w umyśle lub notatkach redaktora). Jego materialnym odbiciem i najwyraźniejszym przejawem był gotowy produkt kartograficzny (np. klasyczna mapa analogowa), stanowiący jednocześnie jedyną formę przekazu kartograficznego docierającego do odbiorcy. W najbardziej ogólnym ujęciu, wprowadzenie do praktyki kartograficznej technologii baz danych przestrzennych nie zmieniło zasadniczo idei projektowania przekazu kartograficznego – tak samo jak wcześniej konieczne jest przeprowadzenie modelowania kartograficznego w celu opracowania stosownego modelu przestrzeni (ryc. 1).



Ryc. 1. Od świata rzeczywistego lub wirtualnego do mapy

Proces ten wspomagany jest przez modelowanie dziedzinowe<sup>2</sup> (związane z przedmiotem

<sup>2</sup> Przez modelowanie dziedzinowe rozumie się tu proces modelowania właściwy dla innych dyscyplin i dziedzin. Przykładem mogą być procesy prowadzące do powstania powszechnie wykorzystywanych dziś modeli meteorologicznych. Można z nich uzyskać informację o prognozie pogody dla wybranego oczka siatki np. 4 × 4 km. Na podsta-

przekazu, np. modelowanie geologiczne, meteorologiczne, historyczne). Oba rodzaje modelowania wpływają na sposób przetwarzania danych źródłowych gromadzonych podczas różnorodnych pomiarów (najczęściej wykorzystujących metody geodezyjne). Dzięki technologiom baz danych oraz technologiom GIS utworzony model może zostać „zmaterializowany” poprzez zapisanie go w ściśle określonych strukturach w postaci numerycznej (D. Gotlib 2011). Dzięki temu możliwe jest przekazanie informacji kartograficznych użytkownikowi w wielu formach i postaciach: od tradycyjnych wydruków papierowych, przez różne wizualizacje ekranowe (w tym przekaz wideo), po informowanie za pomocą dźwięku.

Pomimo tego, że idea pojmowania mapy jako modelu rzeczywistości zrodziła się jeszcze w czasie dominacji tradycyjnej, analogowej kartografii, to rozwój technologii komputerowej, a szczególnie powstanie systemów informacji przestrzennej spowodowały, że koncepcja modelowania kartograficznego, podobnie jak geowizualizacji, została powszechnie przyjęta i jest wykorzystywana w szerokim zakresie.

#### 4. Kluczowe cechy modelowania kartograficznego

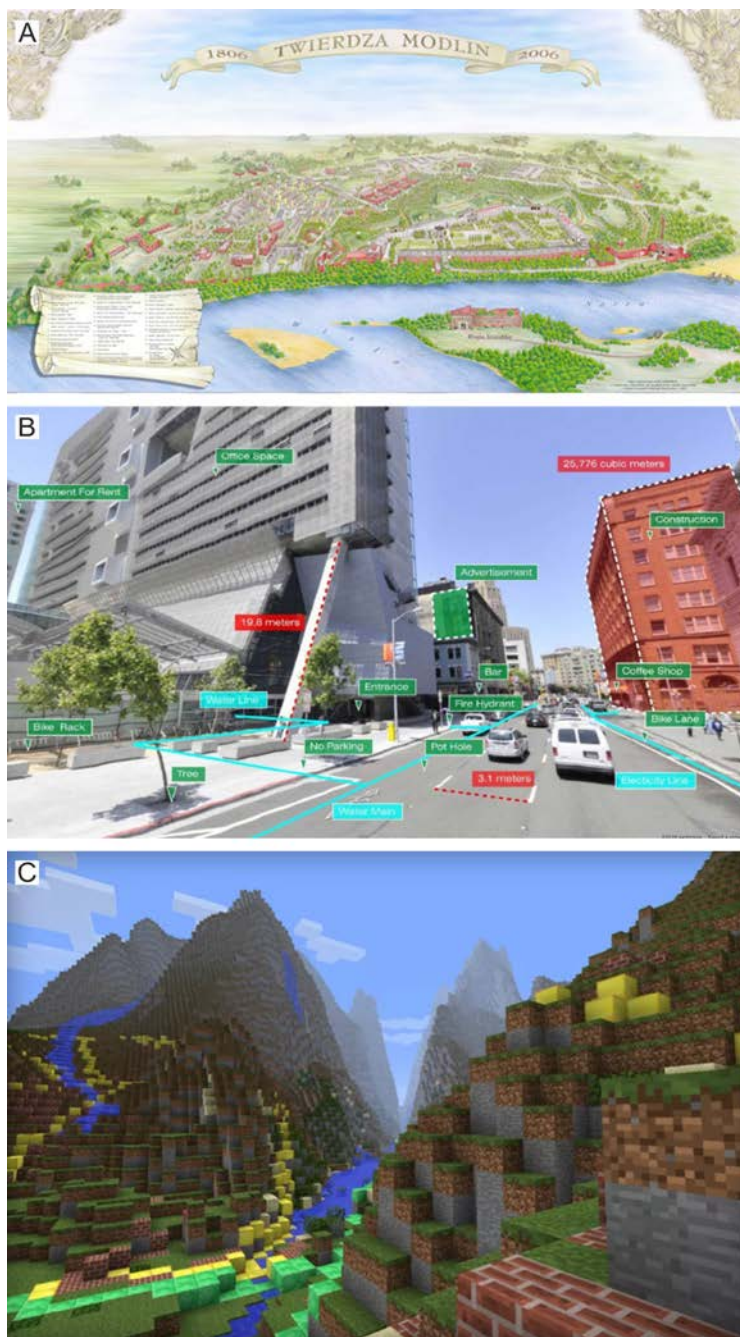
W literaturze przedmiotu możemy spotkać się z różnym definiowaniem pojęcia modelowania kartograficznego. W dalszej części stosować będziemy to pojęcie w znaczeniu modelowania wykorzystującego teorię i praktykę kartografii, w celu uzyskania końcowego produktu w postaci mapy, jako jednego z wielu możliwych modeli przestrzeni.

Należy w tym miejscu zauważyć, że mapa może być dostępna dla odbiorcy poprzez użycie różnych nośników informacji: papieru, masy plastycznej, ekranu komputera, projektorów holograficznych lub zapisu cyfrowego. Czasami ta sama mapa może być komunikowana i odbierana przez użytkownika na różne sposoby.

Zaklasyfikowanie procesu do modelowania kartograficznego nie jest więc uzależnione od formy przekazu kartograficznego, ale od istoty tego przekazu, tj. zestawu cech odróż-

wie takiego modelu kartograf, stosując modelowanie kartograficzne, może doprowadzić do opracowania np. map synoptycznych w różnych wersjach i postaciach.





Ryc. 2. Różne sposoby obrazowania przestrzeni (wybrane przykłady analizowane w badaniach): A – model przestrzeni wykonany manualnie w formie rysunkowej (źródło: A. Lenkiewicz, 2005, Wydział Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej); B – wizualizacja modelu przestrzeni w systemie rzeczywistości rozszerzonej (źródło: <http://www.wired.com/>); C – wizualizacja modelu przestrzeni w grze komputerowej Minecraft (źródło: [minecraft-uk-main](http://minecraft-uk-main))

Tylko modelowanie spełniające jednocześnie wszystkie te warunki autorzy proponują uznać jako modelowanie kartograficzne.

Portretowanie przestrzeni (C1) rozumiane jest tu jako opisywanie konkretnego, układu wybranych obiektów lub zjawisk w przestrzeni rzeczywistej lub wirtualnej. Typowym przykładem jest proces opracowania mapy topograficznej, w którym opisywany jest istniejący fragment terenu. Podobna sytuacja ma miejsce podczas tworzenia mapy nawigacyjnej w grze komputerowej, gdy przedstawiany jest świat wirtualny. W tym kontekście projekt architektoniczno-budowlany budynku jest jedynie wzorcem i jego utworzenie nie jest traktowane jako modelowanie kartograficzne. Opracowanie planu (mapy) konkretnego, już wybudowanego budynku, spełnia w tym przypadku warunek C1.

Model powstały jako wynik procesu modelowania kartograficznego powinien umożliwiać identyfikowanie obiektów, w przeciwieństwie np. do klasycznej fotografii. Korzystając z mapy użytkownik powinien mieć możliwość jednoznaczego stwierdzenia, z jakim rodzajem obiektu lub zjawiska ma do czynienia: budynkiem przemysłowym, lasem, trasą turystyczną, miejscem występowania złóż węgla. Jest to warunek oznaczony w zaproponowanym podjęciu jako C2.

Z kolei warunek C3 zostaje spełniony, jeżeli możliwe jest bezpośrednio lub pośrednio odczytanie z modelu (nie tylko dzięki dedukcji intelektualnej) relacji pomiędzy obiektami i zjawiskami, np. budynkiem a drogami, miejscowością a zabytkami itp. Brane pod uwagę mogą być wszystkie rodzaje relacji, zarówno metryczne, topologiczne jak i relacje kierunku.

W przeciwieństwie do różnych modeli opisujących zależności przestrzenne, dla modeli kartograficznych istotne jest zapewnienie jednoznacznego odniesienia przestrzennego modelowanych obiektów i zjawisk (C4). Należy jednak podkreślić, że zdefiniowany układ odniesienia może mieć zarówno charakter globalny, jak i lokalny. Może to być układ współrzędnych, a może to być identyfikacja położenia poprzez identyfikatory geograficzne (np. nazwy). Kluczowe znaczenie ma możliwość uzyskania przez użytkownika mniej lub bardziej precyzyjnej informacji o położeniu konkretnych obiektów, nie zaś niezidentyfikowanych przedstawicieli pewnej grupy obiektów, co jest charakterystyczne np. dla rysunków technicznych. Na rysunku

technicznym przedstawiającym np. samochód mamy pokazane co prawda relacje przestrzenne pomiędzy położeniem silnika a osiami samochodu, ale nie dotyczy to żadnego konkretnego egzemplarza.

Kolejną istotną cechą modelowania kartograficznego (C5) jest generalizacja informacji odniesionej przestrzennie, czyli przyjęcie jednego lub wielu określonych poziomów uogólnienia, dostosowanych do celu danego opracowania i możliwości percepcyjnych odbiorcy (odbiorcą może być człowiek lub maszyna). Na przykład zdjęcie satelitarne przedstawiające określony teren nie spełnia warunku C5, ponieważ jest obrazem wygenerowanym automatycznie, o rozdzielczości obrazowania wynikającej z zastosowanego sensora, a nie celowego uogólnienia przez twórcę.

Cechą wielu modeli rzeczywistości jest świadome użycie szerokiej gamy symboli (graficznych, słownych, dźwiękowych, bitowych itp.) adekwatnych do celu i przeznaczenia modelu oraz możliwości percepcyjnych odbiorcy. Modele kartograficzne zaliczamy również do tego typu modeli (warunek C6) w przeciwieństwie np. do modeli fizycznych, takich jak np. precyzyjny odlew woskowy człowieka.

Model kartograficzny tworzony jest w procesie nacechowanym subiektywizmem twórcy (warunek C7), który realizuje postawiony przed sobą cel przekazu informacji przeznaczonej dla określonego odbiorcy. Nie oznacza to, że opracowania wykonane w sposób całkowicie zautomatyzowany nie spełniają tego warunku. Autorstwo może zostać wpisane w tego typu opracowania na etapie projektowania algorytmu sterującego procesem prowadzącym do powstania mapy.

Warunek C8 (jednoznaczność przekazu) jest niezbędny do zagwarantowania jednoznacznej interpretacji (na przyjętym poziomie) zarówno przez twórcę, jak i potencjalnego użytkownika. Abstrakcyjny obraz malarski wybranej przestrzeni, mimo że ją portretuje i może przedstawiać wybrane relacje przestrzenne, nie spełni tego warunku.

W tabeli 1 pokazano wybrane opracowania obrazujące przestrzeń, do których przypisano wartość 1 (prawda) lub 0 (fałsz) informującą o występowaniu danej cechy (spełnieniu opisanego warunku).

Z analiz przedstawionych w tabeli 1 wynika, że do opracowań powstałych w procesie mo-



delowania kartograficznego możemy zaliczyć takie produkty jak:

- mapa papierowa topograficzna,
- mapa elektroniczna w systemie nawigacyjnym,
- ortobraz lotniczy lub satelitarny w wersji uzupełnionej o legendę oraz napisy („ortofotomapa”),
- model świata realnego w grze komputerowej,
- model wnętrza budynku zapisany w formie bazy danych przestrzennych.

W przypadku tych produktów spełnione są więc jednocześnie wszystkie opisane wyżej cechy modelowania kartograficznego. Opracowania te powstają w procesie modelowania, który (zdaniem autorów) jest typowy dla kartografii i prowadzi do opracowania mapy. Oczywiście są to jedynie wybrane przykłady. Każdy z analizowanych przypadków wymaga szerokiego opisanie. Ze względu na ograniczenie niniejszej publikacji, opis został skrócony do minimum. Pozostaje jeszcze wiele kwestii do dalszych analiz i badań. Między innymi należy odnieść się do kwestii pojęcia „geopredstawienie” wprowadzonej przez A.M. Berlanta (1985, 1993) i stosowanego przez wielu innych autorów. A.M. Berlant w swoich rozważaniach przyjął ograniczoną, najczęściej stosowaną w końcowych latach XX wieku definicję mapy. Z dzisiejszej perspektywy, po upływie wielu lat zaproponowane podejście należałoby poddać weryfikacji i uaktualnieniu. Pojawia się bowiem pytanie, czy mapa na pewno powinna zostać zaklasyfikowana jedynie jako jedno z geopredstawień dwuwymiarowych? Być może odpowiedź na to pytanie ułatwi niniejsza publikacja. Innym ciekawym wątkiem badawczym jest kartograficzne spojrzenie na modele przestrzeni stosowane w grach komputerowych oraz elektroniczne wirtualne wycieczki w 3D itp. Granica pomiędzy mapą a innymi modelami przestrzeni nie zawsze jest ostra i wymaga jeszcze analizy celu i funkcjonalności danego produktu. Zwrócił na to uwagę między innymi J. Gołaski (1998) analizując tzw. pisemne i pejzażowe prymitywy kartograficzne: „Podczas gdy przejście od struktury pisma do struktury kartograficznej było prawdziwą rewolucją, to granica między pejzażem a mapą nie jest tak ostra. Możliwe jest bowiem stopniowe przejście z jednej struktury do drugiej”. Warto także zaznaczyć, że w niektórych z analizowanych przypadków różnych modeli przestrzeni dogod-

niejsze byłoby zastosowanie logiki rozmytej („w znacznej mierze spełnia”, „w niewielkim stopniu” itp.). Ze względów pragmatycznych, na tym etapie zastosowano jednak zasadę majoryzacji poprzez użycie klasycznej logiki dwuwartościowej (prawda, fałsz), zakładając prowadzenie dalszych badań w tym zakresie.

## 5. Podsumowanie i wnioski

Określenie ścisłej granicy pomiędzy modelowaniem kartograficznym a innymi rodzajami modelowania przestrzeni w sposób skończony nie jest prawdopodobnie możliwe i nie wydaje się konieczne. Dużo bardziej zasadne wydaje się klasyfikowanie modeli w kategoriach zbiorów rozmytych, czyli określania, że dany model w większym lub mniejszym stopniu przynależy do zbioru modeli kartograficznych. Spełnienie przez oceniany model zaproponowanych ośmiu warunków pozwala z dużym prawdopodobieństwem zaliczyć go do modeli kartograficznych, czyli modeli powstałych w wyniku modelowania kartograficznego. Jest to prawdopodobnie pierwsza próba takiego zdefiniowania pojęcia modelowania kartograficznego. Zastosowane w procesie portretowania przestrzeni modelowanie kartograficzne stanowi z kolei o istocie samej kartografii. Efektem modelowania kartograficznego jest najczęściej mapa. Ale rozumiana znacznie szerzej niż dawniej – jako jeden z modeli przestrzeni spełniający określone, zdefiniowane w teorii kartografii warunki. Są jednak przypadki, kiedy modelowanie kartograficzne nie musi doprowadzić do powstania mapy, a jedynie np. do uzyskania jakiejś wybranej informacji. Ten wątek wykracza jednak poza zakres niniejszego opracowania.

Podjęta w opisanych badaniach próba zdefiniowania cech tak rozumianego modelowania kartograficznego jest dopiero początkiem dalszych analiz i rozważań teoretycznych. W przekonaniu autorów wskazane jest zainicjowanie, a następnie pogłębienie badań i dyskusji na ten temat. Może mieć ona bowiem istotne znaczenie dla dalszego określenia tożsamości kartografii i jej związków z innymi obszarami aktywności naukowej i produkcyjnej. Obecnie tworzonych jest znacznie więcej niż kiedykolwiek produktów mających typowe cechy opracowań kartograficznych. Są to zarówno wszelkiego rodzaju klasyczne mapy analogowe, jak i innowacyjne produkty elektroniczne. W tym ostat-

nim przypadku często jednak zapomina się, że tworzone są one z wykorzystaniem znanych metod kartograficznych, w procesie modelowania kartograficznego. Powstające nowe produkty są często jedynie nowymi postaciami map wykonywanych od wieków. Ich istota nie zmienia się – portretują w przemyślany przez ich autora sposób określoną przestrzeń, w celu dostarczania informacji o relacjach przestrzennych. Różnią się jedynie od map tradycyjnych

technologią wytwarzania, technologią używania oraz technologiami zastosowanymi w procesie przekazu kartograficznego. Te technologie są jednak z punktu widzenia istoty kartografii wtórne. Istotne jest zdaniem autorów stwierdzenie, że mapa to uporządkowana struktura informacyjna ukształtowana poprzez wielowiekową praktykę i badania z zakresu kartografii. Takie rozumienie pozwala nam patrzeć na przyszłość kartografii bardzo optymistycznie.

## Literatura

- Berlant A.M., 1985, *Integracja kartograficznego i aerokosmicznego metod.* „Geografija i prirodnyje Riesursy” Nr 4, s. 11–22.
- Berlant A.M., 1993, *Geoprzedstawienia i geoikonika.* „Polski Przegl. Kartogr.” T. 25, Nr 3, s. 105–113.
- Board C., 1967, *Maps as models.* W: *Models in Geography.* Red. R.J. Chorley i P. Haggett, London: Methuen, s. 671–725.
- Board C., 1990, *Report of the Working Group for Cartographic Definitions.* International Cartographic Association.
- Cartwright N., 1983, *How the Laws of Physics Lie.* Oxford: Oxford University Press.
- Czerny A., 1993, *Cartographic model of reality. Structure and properties.* „Geographical Studies”, Special Issue No. 7, Ossolineum, 77 s.
- Gołaski J., 1973, *Funkcjonalno-strukturalna koncepcja pojęcia mapy.* „Polski Przegl. Kartogr.” T. 5, nr 1, s. 7–12.
- Gołaski J., 1984, *Wokół definicji przekazu kartograficznego.* „Polski Przegl. Kartogr.” T. 16, nr 4, s. 172–176.
- Gołaski J., 1998, *Mapy pomiędzy pismem, obrazem i elektronicznymi środkami informacji.* „Polski Przegl. Kartogr.” T. 30, nr 4, s. 251–259.
- Gotlib D., 2011, *Metodyka prezentacji kartograficznych w mobilnych systemach lokalizacyjnych i nawigacyjnych.* „Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej – Geodezja” Z. 48, 158 s.
- Grygorenko W., 1982, *Cybernetyczny model przekazu kartograficznego.* „Polski Przegl. Kartogr.” T. 14, nr 2, s. 67–78.
- Hacking I., 1983, *Representing and Intervening. Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science.* Cambridge: Cambridge University Press.
- Hake G., 1973, *Kartographie und Kommunikation.* „Kartogr. Nachr.” Bd. 23, s. 137–148.
- Kraak, M.-J., Ormeling F.J., 1996, *Cartography, the Visualization of Spatial Data.* London: Addison Wesley Longman.
- Koláčny A., 1969, *Cartographic information: A fundamental concept and term in modern cartography.* „The Cartogr. Journal” Vol. 6, no. 1, s. 47–49.
- Makowski A., 2001, *Trójdziała jednaść mapy na tle idei systemu informacji przestrzennej.* „Polski Przegl. Kartogr.” T. 33, nr 1, s. 38–42.
- Makowski A., 2005a, *Ontogeneza mapy.* W: *System informacji topograficznej kraju.* Red. A. Makowski. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, s. 19–41.
- Makowski A., 2005b, *Pojęcie mapy.* W: *System informacji topograficznej kraju.* Red. A. Makowski. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, s. 42–48.
- Makowski A., 2005c, *Spór o mapę. Wprowadzenie do pojęcia mapy.* W: *Projektowanie i redakcja map.* Red. W. Pawlak, W. Spallek. Wrocław: Uniwersytet Wrocławski, s. 65–72.
- Makowski A., 2006, *Definicja kartografii (propozycja).* W: *Świat techniki w kartografii.* Red. W. Pawlak, W. Spallek. Wrocław: Uniwersytet Wrocławski, s. 40–44.
- Multilingual Dictionary of Technical Terms in Cartography,* 1973, International Cartographic Association, Commission II. Definition, Classification and Standardization of Technical Terms in Cartography. Wiesbaden: F. Steiner Verlag, 473 s.
- Ostrowski J., 1984, *Podstawowe koncepcje teoretyczne i stanowiska metodologiczne we współczesnej kartografii.* „Polski Przegl. Kartogr.” T. 16, nr 4, s. 157–172.
- Pickles J., 1992, *Text, hermeneutics and propaganda maps.* W: *Writing Worlds: Discourse and Metaphor in the Representation of Landscape.* Red. Barns i J.S. Duncan. London: Routledge.
- Ratajski L., 1972, *Struktura kartologii i jej problematyka badawcza.* „Polski Przegl. Kartogr.” T. 4, nr 2, s. 49–55.
- Saliszczew K.A., 1967, *Einführung in die Kartographie.* Bd. 1, Gotha – Leipzig: VEB Hermann Haack.
- Thrower N., 1996, *Maps and Civilization. Cartography in Society.* Chicago: University of Chicago Press.

## Źródła internetowe

- ICA, <http://icaci.org/mission/>  
<https://en.wikipedia.org/wiki/Map>  
[https://en.wikipedia.org/wiki/scientific\\_modelling](https://en.wikipedia.org/wiki/scientific_modelling)  
 Portal Wiedzy Onet.Wiem - <http://portalwiedzy.onet.pl/65000,,,modelowanie,haslo.html>

## Properties of cartographic modelling under contemporary definitions of a map

### Summary

The identity of cartography is determined by the manner of defining and interpreting the concept of "map". However, the term has not been unequivocally articulated as yet. There are many different definitions of maps available in literature – from those viewing map as a scaled-down, planar, graphic representation of geographical space, to those that equate a map to a specific model that is independent of the form of its presentation. Interestingly enough, the basis of such universal treatment of the map concept can be found already in the scientific works from the 1960s. Although contemporary definitions do not limit a map to a single form of presentation, such over-simplification still persists.

The issue has become very relevant given the rapidly increasing number of diverse geospatial applications designed to access spatial data and present it in diverse forms. So far, however, there are no clear rules for categorizing a given representation as cartographic or non-cartographic. And this often gives rise to various misconceptions, e.g. regarding the role and responsibilities of cartography as science and practical activity. According to the authors of the article, a map is an ordered informational structure shaped by the years of practical experience and research in the field of cartography. Map arising in the process of cartographic modelling is understood as one of many possible models of the portrayed space. The model is formed in the course of thought pro-

cesses, including abstraction and generalization in particular. Creation of the model involves the use of symbolism that can be decoded by the recipient. This does not mean, however, that the process of symbolization is limited exclusively to graphical representations. Map is also a tool for presenting spatial information in a visual, digital or tactile way. Therefore, the essence of map is determined by its "model" nature rather than the format of the cartographic message.

The authors have assumed that map is formed in the process of cartographic modelling and certain properties of the process can be defined, that distinguish it from other methods of spatial modelling. The properties recognized as characteristic for cartographic modelling include space portraying that enables identification of types of objects and phenomena, describing spatial relationships between objects, as well as their positioning in the applied reference system. In the authors' opinion, properties of cartographic modelling include also the intentional application of a specific level of generalization determined by the objective of the map, aware authorship of the message, unambiguity of communication and symbolization based on knowledge. The proposed approach should facilitate the classification of different products designed to represent space.

**Keywords:** cartographic modelling, definition of a map, theory of cartography, model of space, geo-information

Niniejszy tekst jest polską wersją artykułu: Marek Baranowski, Dariusz Gotlib, Robert Olszewski, *Properties of cartographic modelling under contemporary definitions of a map*, „Polish Cartographical Review” Vol. 48, 2016, no. 3, pp. 91–100, DOI: 10.1515/pcr-2016-0011.

**W przypadku cytowania należy podawać wersję pierwotną (w języku angielskim).**