

Analiza różnic pomiędzy modelami danych BDOT10k a TBD

The analysis of differences
between BDOT10k and TBD data models

Dariusz Gotlib

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii, Zakład Kartografii

Słowa kluczowe: baza danych topograficznych, TBD, BDOT10k, model danych przestrzennych, topografia

Keywords: topographical database, TBD, BDOT10k, model of spatial data, topography

Wstęp

Cyfrowy zasób danych topograficznych, w formie bazy danych przestrzennych, tworzony jest w Polsce od 15 lat. W tym okresie poza pierwszymi danymi o charakterze testowym opracowane i udostępnione zostały dwie wersje bazy danych: Baza Danych Topograficznych (TBD) oraz Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k). Produkcja danych w wersji TBD realizowana była w latach 2003-2011 na podstawie „Wytycznych technicznych Baza Danych Topograficznych (TBD)” (Wytyczne, 2003; Wytyczne, 2008). W listopadzie 2011 roku opublikowano Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz bazy danych obiektów ogólnogeograficznych, a także standardowych opracowań kartograficznych (Rozporządzenie, 2011). W rozporządzeniu tym ostatecznie zrezygnowano z nazwy „Baza Danych Topograficznych” (TBD) na rzecz nazwy „Baza Danych Obiektów Topograficznych” (BDOT10k). Następnie rozpoczęto produkcję danych zgodnie z nowymi zasadami oraz konwersję danych z modelu TBD do modelu BDOT10k.

Obecnie w zasobie geodezyjno-kartograficznym znajdują się dane topograficzne dla całego kraju. Są one coraz powszechniej wykorzystywane. Niektórzy użytkownicy przyzwyczaili się do korzystania z danych zapisanych zgodnie z modelem TBD, inni natomiast zgodnie z modelem BDOT10k. Wiedza na temat różnic między tymi modelami nie jest jednak powszechna.

W artykule omówiono wyniki przeprowadzonej szczegółowej analizy różnic pomiędzy modelem pojęciowym TBD i BDOT10k oraz dokonano ich oceny. Zalety wprowadzonych zmian opisano w publikacjach (Gotlib 2013a,b). W artykule skoncentrowano się na pokazaniu wybranych problemów wynikających z wprowadzonych zmian.

Różnice w podstawowych definicjach i komponentach

Zgodnie z wytycznymi technicznymi wydanymi przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii (Wytyczne, 2003; Wytyczne, 2008) „Baza Danych Topograficznych (TBD)” to spójny w skali kraju system gromadzenia, zarządzania i udostępniania danych topograficznych, funkcjonujący zgodnie z właściwymi przepisami prawa. Określenie „Baza Danych Topograficznych” obejmuje zarówno zasób danych, system informatyczny zarządzania danymi, jak i odpowiedni system finansowania i organizacji. Zgodnie z założeniami autorów i zapisami wytycznych technicznych TBD miała realizować następujące zadanie i cele:

- spełniać funkcję zasilania aktualnymi, wysokiej jakości danymi topograficznymi specjalistycznych urzędowych systemów informacji przestrzennej,
- uniknięcie wielokrotnego pozyskiwania i aktualizacji tych samych danych przez wielu użytkowników,
- zapewnienie zasilania aktualnymi danymi topograficznymi systemów produkcji map, przede wszystkim topograficznych, ale również tematycznych.

Model pojęcia TBD zdefiniowano przez podanie klasyfikacji i jej opisu:

- 1) wyróżnienie, głównie na podstawie kryterium fizjonomicznego, klas wchodzących w skład pokrycia terenu, w sposób zapewniający pełne wypełnienie przestrzeni,
- 2) niezależne od pokrycia terenu potraktowanie funkcjonalnych wydzieleni terenu,
- 3) współlistnienie klas obiektów właściwych różnym poziomom uogólnienia, stosowanym w tradycyjnych opracowaniach kartograficznych.

Klasyfikacja TBD dotyczy wybranych z punktu widzenia topografii obiektów geograficznych (obiektów skojarzonych z położeniem względem Ziemi), posiadających właściwości geometryczne i określa podstawy modelu pojęciowego bazy danych. W wytycznych technicznych pojęcie obiektu topograficznego zdefiniowano w sposób następujący:

Obiekt (ang. Feature) – abstrakcja zjawiska, występującego w świecie rzeczywistym; abstrakcja ta jest obiektem geograficznym, jeśli jest skojarzona z pewnym położeniem względem Ziemi. Obiekty geograficzne to te obiekty, których właściwości mogą przyjmować wartości geometryczne. Obiekty topograficzne to obiekty geograficzne istotne z punktu widzenia topografii, jako dyscypliny właściwej do ustanawiania zasad i sposobu dekomponowania sytuacji terenowej dla celów informacyjnych.

Baza danych obiektów topograficznych (BDOT10k) powstała na bazie modelu danych TBD. Model BDOT10k został szczegółowo przedstawiony we wspomnianym we wstępie rozporządzeniu (Rozporządzenie, 2011). Jednak nie podano w nim tak dokładnych cech modelu topograficznego jak w wytycznych TBD. Znalazły się w nim w zasadzie tylko następujące zapisy:

Dla obszaru całego kraju zakłada się i prowadzi w systemie teleinformatycznym bazy danych, obejmujące zbiory danych przestrzennych infrastruktury informacji przestrzennej, dotyczące (Ustawa Prawo Geodezyjne i Kartograficzne, Art. 4)

1a. 8) obiektów topograficznych o szczegółowości zapewniającej tworzenie standardowych opracowań kartograficznych w skalach 1:10 000–1:100 000, w tym kartograficznych opracowań numerycznego modelu rzeźby terenu;

1b. Dla terenów miast oraz zwartych zabudowanych i przeznaczonych pod zabudowę obszarów wiejskich zakłada się i prowadzi w systemie teleinformatycznym bazy danych obiektów topograficznych o szczegółowości zapewniającej tworzenie standardowych opracowań kartograficznych w skalach 1:500–1:5000, zharmonizowane z bazami danych, o których mowa w ust. 1a.

W rozporządzeniu wprowadzono jednak pojęcie obiektu topograficznego. Zgodnie z zapisami tego dokumentu, jako obiekt topograficzny rozumie się *abstrakcję obiektu terenowego lub zbioru obiektów uwzględniającą istotne cechy geometryczne i opisowe, umożliwiające precyzyjne odtworzenie położenia, własności i wzajemnych relacji pomiędzy obiektami w przestrzeni geograficznej*.

W katalogu obiektów BDOT10k znaleźć można nieco inaczej sformułowaną definicję opisującą klasę *OT_Obiekt_Topograficzny*, brzmiącą w następujący sposób: *abstrakcyjna reprezentacja zjawiska świata rzeczywistego związana z określonym położeniem lub obszarem geograficznym*.

Nie są to poprawne, z punktu widzenia metodyki kartograficznej, definicje. Nie dotyczą one bowiem obiektów topograficznych, ale wszystkich obiektów geograficznych. Jest to zastanawiające, ponieważ w polskiej literaturze przedmiotu można znaleźć wiele definicji obiektu topograficznego, na przykład w (Stankiewicz, 2005):

Obiekt topograficzny jest to abstrakcja (przedmiot ogólny) obiektu terenowego lub ich zespołu, będąca w sensie reprezentacji geometrycznej i opisowej właściwa topografii. Obiekt terenowy jest to możliwy do wyodrębnienia w terenie, względnie trwały obiekt, któremu można przypisać jednoznaczny nazwę (...). Ze względu na strukturę obiekty terenowe można podzielić na proste (zwane też przedmiotami terenowymi) i złożone (...). Do obiektów terenowych należy zaliczyć także podstawowe formy rzeźby terenu. Zacytowano jedynie fragment definicji, ponieważ zdefiniowanie pojęcia obiektu topograficznego nie jest proste. Niestety autorzy rozporządzenia (Rozporządzenie, 2011) nie skorzystali z istniejących definicji i podali definicje nieprawidłowe.

Drugim podstawowym elementem różnicującym bazę TBD i BDOT10k są ich elementy składowe – komponenty. W TBD autorzy w otwarty sposób wprowadzili dwa tak zwane zasoby danych i cztery komponenty (nazywane *TOPO*, *NMT*, *ORTOFOTO*, *KARTO*). W bazie BDOT10k nie wyróżniono w zasadzie żadnych komponentów, a jej zawartość odpowiada jedynie dwóm komponentom z TBD. Przyjęte w nowych rozporządzeniach rozwiązania o rozdzieleniu bazy NMT i bazy ORTOFOTO były, jak się wydaje, podyktowane głównie względami organizacyjnymi i powinny w przyszłości ewoluować w kierunku pełnej integracji sytuacyjnych i wysokościowych danych topograficznych. Przedstawienie rzeźby terenu jest we wszelkich naukowych opracowaniach teoretycznych, zarówno dawnych jak i współczesnych, integralnym elementem topograficznego opisu terenu. Również w całej historii produkcji map topograficznych aspekt modelowania ukształtowania terenu i treści sytuacyjnej był rozpatrywany jako nierozdzielna całość (Gotlib, 2013a).

Różnice w modelu pojęciowym

Różnice w modelu pojęciowym pomiędzy bazami danych TBD i BDOT10k dotyczą zarówno formy jego prezentacji, jak i treści. Zmiany merytoryczne dotyczą głównie klasyfikacji niektórych obiektów, zmian nazw niektórych klas obiektów a także, w niektórych przypadkach, odmiennych wydzieleni klas obiektów. Jeżeli chodzi o formę prezentacji modelu, to model TBD został przedstawiony w formie relacyjnej struktury danych (rys. 1) a model BDOT10k w formie diagramów obiektowych UML oraz katalogów obiektów (rys. 2).

SZLAKI_DROGOWE			
Nazwa atrybutu	Typ danych	Wymagane	Opis kolumny, przykładowe wartości
ID	T(38)	TAK	Identyfikator obiektu
NUMER	T(7)	TAK	Numer drogi np. 62, E7, 2 itd.
X_KAT_DOK_ATRYB [SLX_KAT_DOKL]	N(3)	TAK	Kategoria dokładności atrybutowej
X_AKTUALNOSC_ATRYB	DT	TAK	Stan aktualności atrybutów obiektu

INT_JEZDNI_SZLAKI			
Nazwa atrybutu	Typ danych	Wymagane	Opis kolumny, przykładowe wartości
ID_JEZDNI [SKJZ L]	T(38)	TAK	Identyfikator obiektu jezdni z odcinków jezdni twardych
ID_SZLAKU [SZLAKI_DROGOWE]	T(38)	TAK	Identyfikator numeru szlaku (ID) z tabeli [SZLAKI_DROGOWE]

[SL_KLASY_DR]

ID	OPIS
A	autostrada
G	droga lub ulica główna
GP	droga lub ulica główna ruchu przyspieszonego
L	droga lub ulica lokalna
S	droga lub ulica ekspresowa
Z	droga lub ulica zbiorcza
I	inna droga lub ulica

Rysunek 1. Model TBD przedstawiony w formie relacyjnej struktury danych (Wytyczne, 2003)

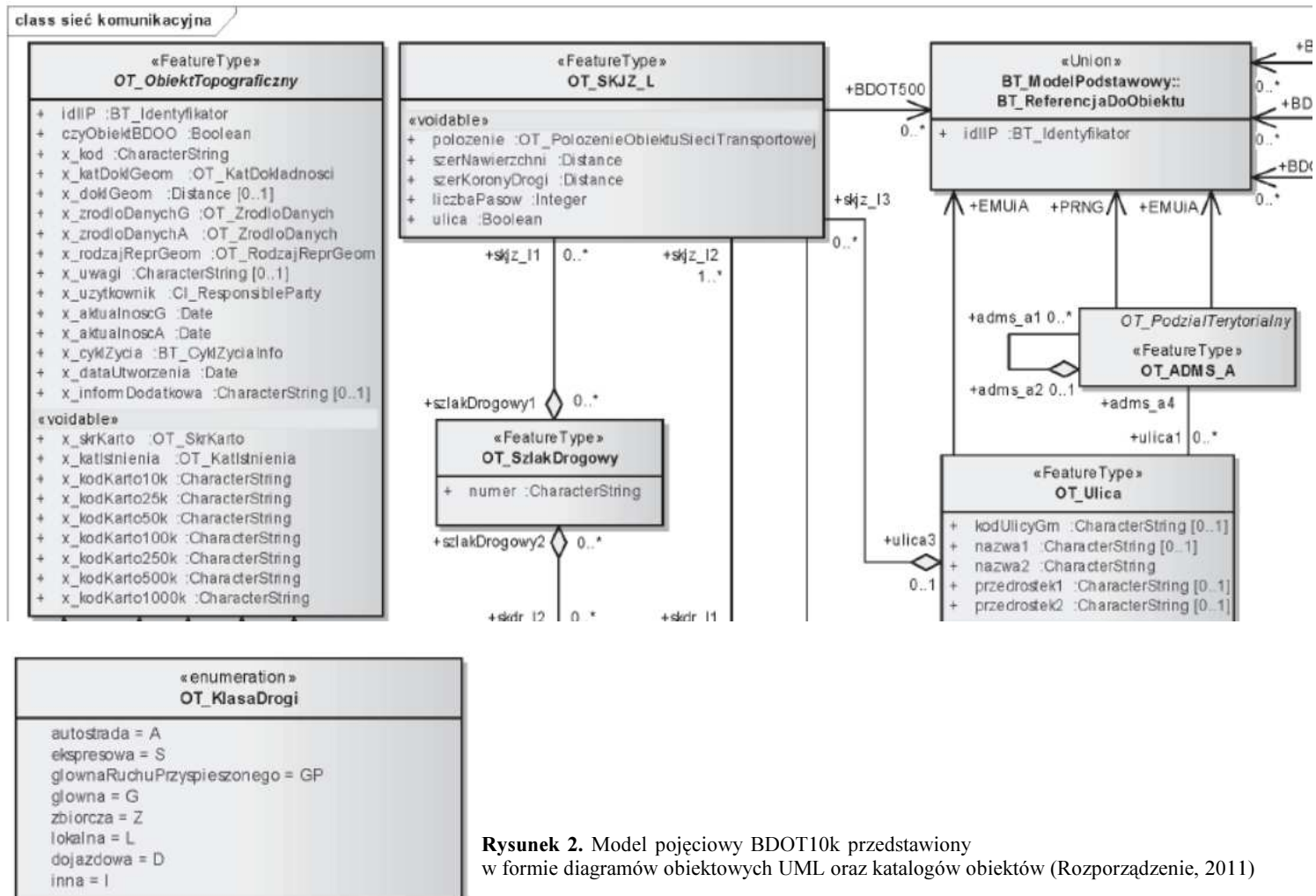
Zaletą zastosowanej formy prezentacji modelu TBD jest jego przejrzystość i jednoznaczność procesu implementacji w obecnie najczęściej wykorzystywanych relacyjnych bazach danych przestrzennych. Wadą natomiast jest niezgodność z normami ISO (zostały opublikowane po jego powstaniu). Zaletą formy prezentacji BDOT10k jest jej zgodność z obecnie stosowanymi w geoinformatyce standardami (język UML, zasady katalogowania zgodne z wytycznymi implementacyjnymi dyrektywy INSPIRE¹). Wadą natomiast złożoność (trudność rozumienia przez osoby nie mające wiedzy informatycznej) oraz niejednoznaczność implementacji (wynikająca między innymi ze znanych w informatyce trudności przechodzenia z modelu obiektowego na relacyjny).

W zasadniczej części klasy obiektów i klasyfikacja w BDOT10k pochodzi z modelu TBD. Uważna analiza pozwala jednak wykryć także wiele różnic. Niektóre z nich nie są istotne, inne mogą mieć znaczenie w procesie analizowania terenu. Poniżej omówiono wybrane różnice w klasyfikacji obiektów BDOT10k w stosunku do TBD.

Zmiany w klasyfikacji obiektów, zmiany niektórych pojęć, odmienne wydzielenia klas

Podstawową, bardzo ważną zmianą modelu BDOT10k w stosunku do modelu TBD, jest wydzielenie dodatkowych klas, pozwalających na reprezentację terenu na wyższym poziomie uogólnienia. Wynika to z założenia o przyjęciu wspólnego modelu pojęciowego dla baz

¹ Dyrektywa INSPIRE – dyrektywa 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 roku ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej.



Rysunek 2. Model pojęciowy BDOT10k przedstawiony w formie diagramów obiektowych UML oraz katalogów obiektów (Rozporządzenie, 2011)

PK ZB	Tereny zabudowy zwartej, gęstej, lub luźnej	PK ZB 01	Zabudowa blokowa
		PK ZB 02	Zabudowa typu śródmiejskiego
		PK ZB 03	Zabudowa jednorodzinna
		PK ZB 04	Zabudowa przemysłowo-magazynowa
		PK ZB 05	Zabudowa inna

a

PTZB	zabudowa	PTZB01	zabudowa wielorodzinna
		PTZB02	zabudowa jednorodzinna
		PTZB03	zabudowa przemysłowo-składowa
		PTZB04	zabudowa handlowo-usługowa
		PTZB05	pozostała zabudowa

b

Rysunek. 3. Przykład odmiennego sposobu klasyfikacji i nazewnictwa terenów zabudowanych:
a – w modelu TBD, b – w modelu BDOT10k

danych BDOT10k i BDOO². W wyniku tych zmian wprowadzono przede wszystkim klasy *Droga, Rondo i węzeł drogowy* oraz dodatkową geometryczną reprezentację punktową niektórych obiektów, na przykład miejscowości i kompleksów użytkowania terenu (tzw. punkty główne).

W modelu BDOT10k wystąpiły pewne zaburzenia „czystości” klasyfikacji zastosowanej w TBD, której podstawą były fizjonomiczne cechy terenu. Przejawia się to między innymi w następujących przypadkach:

- wydzielenie na pierwszym poziomie klasyfikacji zamiast klasy *Zabudowa zwarta, gęsta lub luźna* klasy o nazwie *Zabudowa* (wydzielenie zabudowy zwartej, gęstej lub luźnej następuje dopiero na poziomie atrybutów) (patrz rys. 3),
- rezygnacja z wydzielenia terenów zabudowy śródmiejskiej i blokowej (patrz rys. 3),
- zastosowanie na drugim poziomie klasyfikacji budynków kryterium odległego od kryterium topograficznego, na przykład klasa *obiekty budowlane wpisane do rejestru zabytków i objęte indywidualną ochroną konserwatorską oraz nieruchomości, archeologiczne, dobra kultury*,
- brak rozróżnienia w systemie klasyfikacji placów twardych od innych placów bez nawierzchni (wydzielenie dopiero na poziomie atrybutów),
- zmiana nazwy klasy z *Tereny gruntów odsłoniętych* na *Grunt nieużytkowany*.

Analizując wprowadzoną w BDOT10k klasyfikację, należy zadać sobie wiele pytań. Czy zawsze możemy odróżnić *zabudowę handlowo-usługową* od *zabudowy jednorodzinnej* (w sensie cech fizjonomicznych), czy nie utraciliśmy możliwości odróżniania zabudowy złożonej z kamienic śródmiejskich od zabudowy w osiedlach mieszkaniowych (w obu przypad-

² BDOO – Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych. W bazie danych obiektów ogólnogeograficznych gromadzi się poddane procesowi generalizacji obiekty BDOT10k. Baza BDOO jest podstawą opracowań kartograficznych w skalach 1:250 000 i mniejszych.

kach mamy do czynienia z zabudową wielorodzinną), czy *zabudowa przemysłowo-składowa*, na poziomie pojęciowym nie pokrywa się częściowo z innym wydzieleniem klasyfikacyjnym BDOT10, tj. *terenem składowania odpadów przemysłowych*? Teren składowania odpadów przemysłowych jest w sensie pojęciowym przecież terenem przemysłowo-składowym. Czy również nieutracone zostało kryterium cech zewnętrznych właściwe dla modelu topograficznego? Czy klasa *Grunty nieużytkowane* rzeczywiście obejmuje wszystkie tego typu tereny wyróżniane w modelu topograficznym BDOT10k i czy „użytkowanie” jest kryterium fizjonomycznym?

Udzielenie odpowiedzi na te pytania prowadzi do wniosku, że projektanci BDOT10k modyfikujący klasyfikację TBD prawdopodobnie nie przeanalizowali powodów wyróżnienia w TBD trzech poziomów w klasyfikacji obiektów. Podejście to definiowało bowiem hierarchię obiektów i miało ułatwić generalizację kartograficzną oraz harmonizację danych TBD z innymi zbiorami danych. Dlatego wydzielono, na przykład oddzielną klasę *Odcinki rzek i kanałów* do której zaliczano rzeki, strumienie oraz kanały. W praktyce oznaczało to, że rzeki, kanały i strumienie można było łatwo agregować w ramach jednej klasy *Odcinki rzek i kanałów*. W BDOT10k wprowadzono natomiast podział na klasę *Rzeka i strumień* oraz klasę *Kanał* co utrudnia generalizację i łączenie z bazami danych o większym stopniu uogólnienia.

Jako podobną zmianę klasyfikacyjną można potraktować rozszerzenie klasyfikacji budynków na drugim poziomie klasyfikacyjnym. Zaproponowane podejście uniemożliwia wprowadzanie w niektórych sytuacjach do bazy danych budynków, gdy nie jest znana ich bardziej szczegółowa funkcja. W modelu TBD możliwe było (pod pewnymi warunkami) wprowadzenie do bazy danych, na przykład budynków mieszkalnych, bez podania ich szczegółowej funkcji. W BDOT10k bez informacji o tym czy budynek jest na przykład wielorodzinny czy jednorodzinny, nie jest to możliwe (jest możliwe tylko zapisanie informacji, że jest to budynek i że brak jest danych o jego funkcji). Również utrudnia to generalizację i integrację z bazami danych przestrzennych o większym poziomie uogólnienia.

Innym problemem, jaki zauważono podczas badania różnic pomiędzy dwoma modelami danych, jest problem kodów klasyfikacyjnych. Projektanci modyfikujący model klasyfikacyjny TBD do wersji BDOT10k nie wprowadzili nowego systemu oznaczeń. W efekcie, te same oznaczenie w obu bazach danych oznaczają zupełnie coś innego. To może rodzić trudności przy konwersji danych i integracji obu zasobów. Przykładem tego typu sytuacji jest:

- kod „KU IK 01” przypisany w TBD do *Zakładu specjalnego*, a w BDOT10k do *Polygonu wojskowego*,
- kod „KU IK 02” w TBD przypisany do *Innego kompleksu użytkowania terenu*, a w BDOT10k do *Zakładu specjalnego*,

Z drugiej strony pozostawiono większość kodów niezmiennych. Zdarzają się też przypadki, że praktycznie te same klasy obiektów uzyskały nowe oznaczenie kodowe, na przykład:

- *Teren podmokły* w TBD oznaczony był kodem „OI MO 01”, a w BDOT10k oznaczony jest kodem „OI MK 02”,
- *Bagno* w TBD oznaczone był kodem „OI MO 02”, a w BDOT10k oznaczone jest kodem „OI MK 01”.

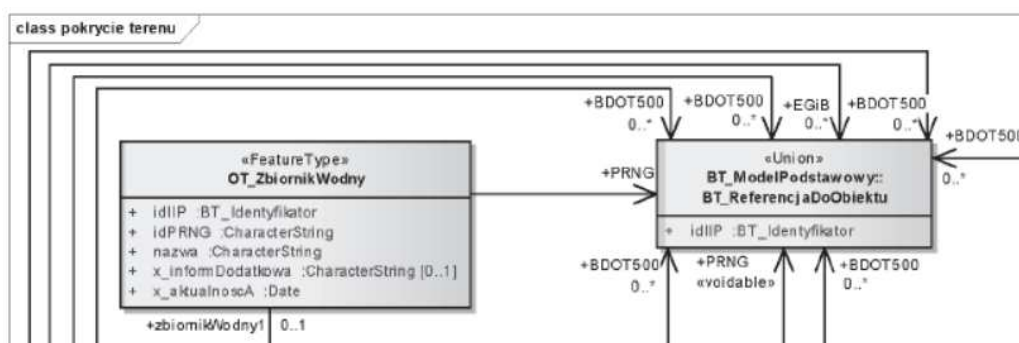
Zmiany w strukturze i dziedzinach atrybutów

Ze względu na złożoność zagadnienia, w artykule zasygnalizowane zostanie tylko kilka różnic w strukturze bazy danych TBD i BDOT10k, wynikających z różnic modeli pojęciowych. Jeżeli założymy implementację modelu BDOT10k w środowisku relacyjnych baz danych, to dla wielu użytkowników różnice w stosunku do TBD mogą nie być bardzo widoczne. Ale z wielu punktów widzenia można je też uznać za istotne. Do najważniejszych tego typu zmian można zaliczyć:

- 1) wprowadzenie unikalnego identyfikatora infrastruktury informacji przestrzennej i zdefiniowanie odwołań do zewnętrznych baz danych,
- 2) możliwość przypisywania dla niektórych atrybutów kilku wartości (np. dla budynków można przypisać kilka funkcji szczegółowych),
- 3) wprowadzenie klas przedstawiających teren na większym poziomie uogólnienia (możliwość zasilania BDOO),
- 4) dodanie w BDOT10k atrybut *x_CyklZycia* ułatwiającego zarządzanie historią zmian obiektu,
- 5) dodanie w BDOT10k atrybutów z kodem kartograficznym dla wizualizacji kartograficznej w całym szeregu skalowym (w TBD był tylko jeden atrybut, ponieważ zakładano standardową wizualizację zbioru źródłowego tylko w skali 1:10 000),
- 6) przyjęcie wartości specjalnych atrybutów w zgodzie ze standardem ISO 19136, tj. zamiast wartości „996”, „997”, „998”, „999” wprowadzono wartości „inapplicable”, „missing”, „template”, „unknown” (o nieco innym znaczeniu).

Istotną zmianą w stosunku do TBD jest zastosowanie w bazie BDOT10k unikalnego identyfikatora infrastruktury informacji przestrzennej (*idIIP*). Atrybut ten został zdefiniowany na poziomie klasy abstrakcyjnej *BT_ModelPodstawowy*, która występuje również w innych bazach wchodzących w skład polskiej infrastruktury informacji przestrzennej (IIP). Zmiany w modelu BDOT10k były w dużej mierze spowodowane wprowadzeniem ustawy o IIP (Ustawa, 2010) i koniecznością harmonizacji różnych baz danych stanowiących zasób geodezyjny i kartograficzny. Klasy BDOT10k dziedziczą więc atrybut *idIIP* z klasy *BT_ModelPodstawowy*, co pokazano na rysunku 4.

Jednocześnie na rysunku 4 widoczne są powiązania z innymi bazami danych przestrzennych: BDOT500, EGIB, PRNG. W tabelach 1 i 2 pokazano jak w modelu BDOT10k są one szczegółowo zdefiniowane. Są to bardzo słuszne i ciekawe rozwiązania, jednak wymagające



Rysunek 4. Fragment modelu BDOT10k ilustrujący powiązania pomiędzy klasą *BT_ModelPodstawowy* a innymi klasami obiektów

pełnej synchronizacji procesu pozyskiwania danych w wielu różnych bazach danych. Szczegółowa analiza wykazuje, że autorzy modelu BDOT10k nie przewidzieli prawdopodobnie niektórych istotnych sytuacji, w których zaproponowany model wymusza na przykład segmentację obiektów powierzchniowych w powiązanych bazach danych po wystąpieniu zmiany w obiekcie liniowym w BDOT10k lub odwrotnie. Nie opublikowano jak dotąd informacji o przeprowadzeniu takich testów i może w przyszłości spowodować to kłopoty z utrzymaniem zaprojektowanych związków pomiędzy klasami obiektów.

Tabela 1 (źródło: Rozporządzenie, 2011)

Klasa: OT_SKJZ_L	
<i>Liczność:</i>	1
<i>Definicja:</i>	Zaklasyfikowanie danej jezdni do drogi lub ulicy.
<i>Stereotypy:</i>	«voidable»
Relacja:	
<i>Typ:</i>	Association
<i>Rola:</i>	BDOT500
<i>Dziedzina:</i>	BT_ReferencjaDoObjektu
<i>Liczność:</i>	0..*
<i>Definicja:</i>	Referencja do BDOT500 w zakresie: – atrybuty pozyskane z klasy BDZ_KTJZ(Jezdnia): geometria, identyfikator jezdni, nazwa jezdni, rodzaj nawierzchni jezdni, poziom jezdni.

Tabela 2 (źródło: Rozporządzenie, 2011)

Klasa: BT_ReferencjaDoObjektu	
<i>Nazwa:</i>	referencja do obiektu
<i>Definicja:</i>	Typ wyboru pozwalający na zdefiniowanie bezpośredniej (informacja o obiekcie zapisana bezpośrednio w strukturze atrybutu definiującego odwołanie) lub pośredniej (podanie identyfikatora IIP obiektu) referencji do instancji typu obiektu dostępnej w ramach infrastruktury informacji przestrzennej (IIP).
<i>Stereotypy:</i>	«Union»

Zmiany nazw klas obiektów

Wprowadzenie niektórych zmian nazw klas obiektów wynika prawdopodobnie z braku zrozumienia intencji jakie przyświecały projektantom modelu TBD i nie przywiązywania przez projektantów BDOT10k wagi do znaczeń pojęciowych stosowanych nazw klas obiektów. Zmieniono więc niektóre nazwy na sformułowania częściej stosowane w codziennym języku.

Rozważmy kilka przykładów. W BDOT10k zrezygnowano ze stosowania w nazewnictwie klas wyrazów „odcinki”, „kompleksy”. Nazwę *Odcinki jezdni*, zastąpiono nazwą *Jezdnia*, nazwę *Odcinki rowów melioracyjnych* zastąpiono nazwą *Rów melioracyjny* itd. W bazie BDOT10k obiekty reprezentujące sieć drogową odnoszą się jednak do odcinków jezdni, a nie jezdni. Atrybut *szerokość* dotyczy odcinka jezdni, a nie jezdni.

Innym przykładem jest rezygnacja z nazwy *Kompleksy pokrycia terenu* na rzecz nazwy *Pokrycie terenu*. Obiekt powierzchniowy reprezentujący w bazie danych na przykład las, to tylko pewien wydzielony kompleks pokrycia terenu spełniający określone warunki z punktu widzenia modelu topograficznego, a nie „pokrycie terenu” w znaczeniu słownikowym. Kompleks pokrycia terenu może mieć określone atrybuty, na przykład powierzchnię, natomiast

przypisanie takiego atrybutu do „pokrycia terenu” nie jest logiczne – teren jest cały „pokryty” różnymi obiektami. W tym kontekście trzeba zauważyć, że budynki i inne budowle też tworzą „pokrycie terenu”, a zostały wydzielone przecież jako inna niezależna klasa. Dlatego twórcy modelu TBD wprowadzili pojęcie „kompleks pokrycia terenu” jako odnoszące się do określonego wydzielenia terenowego zgodnego z celem tworzenia bazy danych topograficznych (i ze ściśle zdefiniowanymi parametrami), niemylące się z żadnym innym powszechnie stosowanym pojęciem. Twórcy BDOT10k zrezygnowali jednak z tej nazwy. Podobnie dyskusyjna jest zamiana nazwy *Tereny zabudowy zwartej, gęstej, lub luźnej* na *Zabudowa*. Wątpliwości wynikają z dwóch powodów. Po pierwsze pojęcie „zabudowa” w sensie znaczeniowym jest szersze niż pojęcie „teren zabudowy zwartej, gęstej lub luźnej”. Pod pojęciem zabudowa możemy także rozumieć zabudowę rozproszoną. Analiza definicji obiektów pokazuje jednak, że w modelu BDOT10k nadal pod pojęciem „zabudowa” rozumiana jest zabudowa zwarta, gęsta lub luźna a nie rozproszona. Po drugie w TBD i BDOT10k wydziela się w tej klasie obszary zajęte przez budynki z przyległościami (małe trawniki, małe place, chodniki itp.) – nie mamy więc do czynienia z „zabudową” tylko z „terenem zabudowanym”. Podobnym przykładem jest zmiana nazwy klasy *Tereny gruntów odsłoniętych* na nazwę *Grunt nieużytkowany*. Ta klasa zgodnie z modelem TBD i BDOT10k nie obejmuje na przykład nieużytków gruntowych, które „podlegają” pod inną klasę. Zaproponowana nowa nazwa w BDOT10k nie oddaje więc specyfiki tego topograficznego wydzielenia terenowego.

Kolejnym przykładem zmian w nazewnictwie jest zmiana nazwy klasy *Sieć dróg i kolei* na *Sieć komunikacyjna*. Nie zwrócono uwagi, że pojęcie *Sieć komunikacyjna* jest znacznie szersze od pojęcia *Sieć dróg i kolei*, ponieważ obejmuje również linie autobusowe, linie wodne lub nawet linie lotnicze. W praktyce nie zmieniło to (na szczęście) struktury bazy danych, ale w zakresie poprawności klasyfikacji i „czystości” znaczeniowej wprowadziło pewien chaos pojęciowy.

Innym przykładem zmian nazw klas obiektów w BDOT10k jest zmiana nazwy *obiekty mostowe* na rzecz *budowla inżynierska*. Zgodnie z powszechnie stosowanymi definicjami słownikowymi budowla inżynierska to:

- *budowla niebędąca budynkiem, służąca potrzebom np. produkcji, komunikacji, transportu, energetyki, rolnictwa np. piec hutn., maszt telew., most, droga* (<http://encyklopedia.pwn.pl/>),
- *budowla techniczna na potrzeby produkcji, energetyki, transportu, gospodarki komunalnej itp., np. autostrada, wiadukt, komin fabryczny, linia energetyczna i in.* (<http://portalwiedzy.onet.pl/>).

Pojęcie „budowla inżynierska” obejmuje więc również inne klasy BDOT10k, na przykład drogi! Zastosowana klasyfikacja nie jest więc poprawna pod względem pojęciowym. Co prawda pojęcie *obiekty mostowe* było użyte w TBD również nie w pełni poprawny sposób, ale zachowana była pełną rozłączność z innymi klasami obiektów TBD. Dużo lepszym rozwiązaniem byłaby zmiana tej nazwy w BDOT10k, na przykład na nazwę *obiekt inżynierski*. Zaproponowane w BDOT10k rozwiązanie wywołuje konflikt pojęciowy.

Innym przykładem zmian, w tym przypadku pozytywnym, jest natomiast zamiana nazwy *trzciny, sitowia* na nazwę *szuwary*, która to w bardziej poprawny sposób oddaje znaczenie tej klasy obiektów w topograficznym opisie terenu.

Wybrane różnice w pozyskiwaniu danych

Analizując różnice pomiędzy TBD a BDOT należy również zauważyć pewne zmiany w sposobie pozyskiwania klas obiektów, wynikające z przyjęcia w niektórych przypadkach odmiennych zasad modelowania danych. W większości przypadków zasady pozyskiwania danych pozostały takie same. Do najważniejszych zmian można zaliczyć sposób pozyskiwania geometrii budynków i granic administracyjnych. W obu przypadkach dane powinny być pozyskane z opracowań o wyższej dokładności niż TBD/BDOT10k. Zrezygnowano jednak z konieczności generalizacji tych danych podczas wprowadzania do BDOT10k. W TBD budynki były generalizowane według ściśle określonych zasad. Przykładowo występy i załamania ścian reprezentowano w bazie danych, gdy były większe od 4 metrów, budynki niemieszkalne o powierzchni mniejszej niż 40 m² w sąsiedztwie innych zabudowań nie były wprowadzane do bazy danych. Z kolei obiekty liniowe reprezentujące granice administracyjne były uspojniane z przebiegiem innych obiektów (np. linii reprezentujących rzeki i drogi) z zachowaniem odpowiednich relacji przestrzennych.

W BDOT10 budynki pozyskuje się bez generalizacji z bazy ewidencji gruntów i budynków. Oznacza to, że po pierwsze, ten sam zasób danych jest przechowywany w dwóch miejscach (co przeczy zasadom tworzenia infrastruktury informacji przestrzennej zgodnie z INSPIRE), po drugie wielu użytkowników, dla wielu celów będzie musiało samodzielnie zgeneralizować pozyskaną bazę danych BDOT10k. Ten proces będzie więc wielokrotnie powielany na różne sposoby. Jeżeli chodzi o kwestię pozyskiwania granic administracyjnych to w BDOT10k znajdują się następujące zapisy:

- 1) *Geometrię jednostek podziału administracyjnego pozyskuje się z Państwowego Rejestru Granic. Przebiegu granic pozyskanych z PRG nie uspojnia się z przebiegiem innych obiektów.*
- 2) *Granice miejscowości wyznaczane są na podstawie granic obrębów ewidencyjnych. Przebieg granic pozyskanych z baz danych ewidencyjnych uspojnia się z przebiegiem innych obiektów, z zachowaniem odpowiednich relacji przestrzennych.*
- 3) *Granica miejscowości pokrywająca się z granicą administracyjną pozyskaną z PRG ma na tym fragmencie współliniowość do niej przebieg.*

Z tego można wyciągnąć prosty wniosek, że granicę administracyjną pozyskaną z PRG uspojnia się (geometrycznie) z przebiegiem innych obiektów, ale tylko na pewnych fragmentach, to znaczy fragmentach stanowiących granice miejscowości. Nie jest to rozwiązanie zrozumiałe. Brak spójności geometrycznej linii granicznych z innymi obiektami może znacząco utrudnić analizy przestrzenne i podobnie jak w przypadku budynków prowadzić do przeprowadzania tego procesu wielokrotnie przez różnych użytkowników. Brak generalizacji zarówno budynków, jak i granic administracyjnych, utrudni również wizualizację danych w skalach mniejszych.

Podsumowanie

W niniejszym artykule, ze względu na ograniczenia redakcyjne, omówiono tylko wybrane różnice pomiędzy bazami TBD i BDOT10k, koncentrując się na zagadnieniach pojęciowych i klasyfikacyjnych. W zakresie wektorowej bazy danych przestrzennych (tzw. komponent *TOPO* w wersji TBD) spore różnice na poziomie pojęciowym wprowadziła zmodyfikowana

klasyfikacja obiektów, ale różnice pomiędzy obiema bazami danych na poziomie struktury bazy danych są stosunkowo niewielkie. Warto je jednak rozumieć i mieć świadomość ich znaczenia w operowaniu danymi. W zakresie pozostałych komponentów różnice są zasadnicze. Przede wszystkim w BDOT10k nie gromadzi się ortofotomap (komponent *ORTOFOTO* w TBD), ani nie zapisuje numerycznego modelu terenu (komponent *NMT* w TBD). Brak integracji wektorowej bazy danych z numerycznym modelem rzeźby terenu utrudnia kompleksową topograficzną analizę terenu.

W praktyce można przyjąć, że większość zmian bardziej dotyczy formy i pojęć niż kwestii zasadniczych. W efekcie jednak mogą one rodzić kilka konsekwencji, na które trzeba zwracać uwagę korzystając z BDOT10k:

- trudniejsza dla użytkowników generalizacja (np. więcej klas ogólnych budynków),
- trudności z identyfikacją niektórych form pokrycia terenu (jak wyszukać obecnie zabudowę śródmiejską, a jak tzw. „blokowiska” – ma to istotne znaczenie na przykład w analizie propagacji fal radiowych),
- brak generalizacji niektórych danych i ich podwójne przechowywanie w ramach IIP (budynki, granice administracyjne),
- brak uspołnienienia przebiegu granic administracyjnych z innymi obiektami, na przykład ciekami, drogami,
- trudne do realizacji w praktyce powiązania z innymi bazami danych (założenia zasadne, ale nie przetestowane; wymagana wspólna edycja kilku baz danych do czego obecne systemy i procedury nie są przygotowane; szczególnie problem dotyczy BDOT500³).

Ze względu na obszerność tematu w tym opracowaniu nie poruszono kwestii dotyczących generowania zbiorów na potrzeby wykonania wizualizacji danych i druku analogowych map topograficznych (dane tego typu w TBD oznaczane były jako komponent *KARTO*, a w BDOT10k jako oddzielny podzbiór *class KARTO*). Powinno stać się to przedmiotem oddzielnej publikacji. Zmiany w tym zakresie są bowiem bardzo duże i mają znaczne konsekwencje praktyczne.

Niektóre zmiany jakie zaproponowano w modelu BDOT10k w stosunku do modelu TBD były potrzebne i wynikały z ewolucji założeń tworzenia bazy danych topograficznych w Polsce oraz zmieniających się okoliczności zewnętrznych w czasie tworzenia zasobu danych topograficznych (np. wejście w życie ustawy o IIP). Dla wprowadzonych zmian nie podano jednak żadnego publicznie dostępnego uzasadnienia i nie brano pod uwagę wielu publikacji (np. Buczkowski, Gotlib, 2000; Makowski, 2005; Buczkowski i in., 2005; Gotlib, 2005), wcześniejszych raportów prac badawczych (np. wyników projektu dwóch dużych projektów badawczych KBN i MNiSW) lub rozwiązań przedyskutowanych przez wiele lat w zespołach eksperckich, w tym działających przy GUGiK. Należy jednak mieć na uwadze, że zasygnalizowane problemy pojawiają się przede wszystkim na poziomie pojęciowym, klasyfikacyjnym i w większości przypadków nie powinny przekładać się na istotne problemy praktyczne dla użytkowników bazy BDOT10k.

³ BDOT500 – baza danych obiektów topograficznych o szczegółowości zapewniającej tworzenie standardowych opracowań kartograficznych w skalach 1:500–1:5000, o której mowa w art. 4 ust. 1b ustawy Prawo Geodezyjne i Kartograficzne

Literatura

- Buczowski K., Gotlib D., 2000: Podstawy modelu pojęciowego topograficznego systemu informacyjnego. Materiały Ogólnopolskiej Konferencji Kartograficznej "Kartografia u progu XXI wieku", GUGiK, Warszawa.
- Buczowski K., Gotlib D., Kaczyński A., Stankiewicz M., 2005: Zakres informacyjny bazy danych topograficznych. [W:] Makowski A. (red), System informacji topograficznej kraju – teoretyczne i metodyczne opracowanie koncepcyjne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- Gotlib D., 2005: Możliwości zarządzania danymi topograficznymi na różnych poziomach uogólnienia. [W:] Makowski A. (red), System informacji topograficznej kraju – teoretyczne i metodyczne opracowanie koncepcyjne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- Gotlib D., 2013a: Ewolucja bazy danych obiektów topograficznych w kontekście realizacji projektu GBDOT. [W:] Olszewski R. Gotlib D. (red.), Rola bazy danych obiektów topograficznych w tworzeniu infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce. Monografia zbiorowa, GUGiK.
- Gotlib D., 2013b: Model danych TBD/BDOT10k/BDOO. [W:] Olszewski R. Gotlib D. (red.), Rola bazy danych obiektów topograficznych w tworzeniu infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce. Monografia zbiorowa, GUGiK.
- Makowski A. (red), 2005: System informacji topograficznej kraju. Praca zbiorowa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- Stankiewicz M., 2005: Współczesne rozumienie topografii. [W:] Makowski A. (red), System informacji topograficznej kraju – teoretyczne i metodyczne opracowanie koncepcyjne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 listopada 2011 r. w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz bazy danych obiektów ogólnogeograficznych, a także standardowych opracowań kartograficznych. Dz.U. 279 poz. 1642.
- Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej. Dz.U. 2010 nr 76 poz. 489.
- Wytyczne techniczne Baza Danych Topograficznych (TBD) – wersja 2, 2008: Główny Urząd Geodezji i Kartografii.
- Wytyczne techniczne Baza Danych Topograficznych (TBD) – wersja 1, 2003: Główny Urząd Geodezji i Kartografii.

Streszczenie

Cyfrowy zasób danych topograficznych w formie bazy danych przestrzennych tworzony jest w Polsce od 15 lat. W tym okresie poza pierwszymi danymi o charakterze testowym opracowane i udostępnione zostały dwie wersje bazy danych: Baza Danych Topograficznych (TBD) oraz Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k). Obecnie w krajowym zasobie geodezyjno-kartograficznym są dostępne dane topograficzne dla całego terytorium Polski. Są one coraz powszechniej wykorzystywane. Niektórzy użytkownicy przyzwyczaili się do korzystania z danych zapisanych zgodnie z modelem TBD, inni natomiast zgodnie z modelem BDOT10k. Wiedza na temat różnic między tymi modelami nie jest jednak powszechna.

W artykule omówiono wyniki analizy różnic pomiędzy modelem pojęciowym TBD i BDOT10k oraz zostały zasygnalizowane konsekwencje wprowadzonych zmian.

Abstract

Digital topographic data as the spatial databases has been gathered in Poland for 15 years. During this period (excluding the first test dataset) two versions of the database: the Topographic Database (TBD) and the Database of Topographic Objects (BDOT10k) have been developed and made available. Currently, topographic data for the entire Poland are accessible in the national geodetic and cartographic resource. They have been increasingly used by many users. Some of them have become

accustomed to the use of data recorded in accordance with the TBD model, while others – with the BDOT10k model. However, differences between these models are not well known. The article discusses the results of analysis of the differences between the TBD and BDOT10k conceptual models and points to the consequences of introduced changes.

dr hab. inż. Dariusz Gotlib, prof. PW
d.gotlib@gik.pw.edu.pl