

Bartosz Pepek

Współczesne źródła informacji a badania terenowe w analizach krajobrazu

Modern spatial data and individual research in landscape analysis

Abstract

Modern sources of spatial data trying to change position of traditional methods of individual field research. The increasing availability of spatial data makes it possible to reduce individual research.

The analysis of data available in Polish National Geographic Information System (PNGIS) was designed to reveal the strengths and weaknesses of modern sources of spatial data and bring information about usability to landscape research. This analysis gave us information that, in spite of having a very large data base of spatial information, working with many different data can be problematic. Data from Individual research related with modern spatial database give most valuable research material.

Słowa kluczowe: analiza krajobrazu, badania terenowe, kartografia

Keywords: landscape analysis, terrain research, mapmaking

Wprowadzenie

Potrzeba pozyskiwania i gromadzenia informacji o otaczającej nas przestrzeni jest procesem trwającym nieustannie. Współcześnie dostępne narzędzia i technologie pozwalają na dużo szybsze pozyskiwanie informacji, a gromadzenie ich jest praktycznie nieograniczone.

Studia i analizy krajobrazowe prowadzone są w różnych skalach, od bardzo szczegółowych na poziomie małej działki do obszarów obejmujących całe regiony fizycznogeograficzne. Prowadzenie badań w różnych skalach wymaga pracy z wieloma szeroko dostępnymi źródłami informacji i danymi kartograficznymi.

Powszechny dostęp do informacji o przestrzeni ułatwia prowadzenie badań, jednak nadmiar różnorodnych źródeł informacji może również stwarzać problemy. W tym

artykule postaram się przybliżyć wybrane źródła danych oraz zakres informacji jakim one dysponują oraz narzędzia, które są wykorzystywane przy ich tworzeniu i udostępnianiu.

Rodzaje źródeł danych

Źródła i zasoby danych, z których współcześnie korzystamy można klasyfikować na wiele sposobów, kategorii i wyróżnić wiele ich cech. Najprościej, źródła danych można podzielić ze względu na sposób ich wytwarzania i gromadzenia. Według takiej klasyfikacji wyróżniamy dwa rodzaje danych:

1. Analogowe

Do tej kategorii zaliczamy wszystkie dane wytworzone bez wykorzystania komputerów i przechowywane w postaci map papierowych, zdjęć na papierze fotograficznym, opracowań tekstowych lub tabelarycznych na papierze, folii. Główną cechą danych analogowych jest brak możliwości bezpośredniego przetwarzania ich przez komputer.

2. Cyfrowe

W kategorii danych o charakterze cyfrowym są wszelkie informacje wytwarzane i gromadzone w postaci elektronicznej z wykorzystaniem technik komputerowych. Dane cyfrowe występują w formie rastrowej lub wektorowej.

Cyfryzacja zasobów analogowych (przekształcenie danych z formy analogowej do cyfrowej, np. w procesie skanowania) objęła do tej pory tylko część dostępnych danych, ze względu na czasochłonność i kosztowność tego procesu. Przekształcenie danych analogowych do formatu cyfrowego i posadowienie na serwerach, zapoczątkowało szeroki do nich dostęp za pośrednictwem aplikacji internetowych, które pozwalają na wielokrotne udostępnianie jednego zasobu wielu użytkownikom.

Cenną cechą współczesnych danych cyfrowych wykorzystywanych do analiz przestrzennych są georeferencje zwiększające ich wartość i przydatność w pracy z wykorzystaniem narzędzi GIS (współrzędne geograficzne w określonym układzie odwzorowania kartograficznego). Umożliwiają one poprawne zlokalizowanie obiektów w przestrzeni i analizowanie zależności między wieloma obiektami z różnych źródeł.

Dane cyfrowe dodatkowo mogą być wyposażone w bardzo zasobne bazy danych. Dotyczy to głównie danych w formie wektorowej, które można zaopatrzyć w tabele wieloatrybutowe, gdzie jeden obiekt posiada wiele cech.

Charakterystyka wybranych źródeł danych najczęściej wykorzystywanych w analizach środowiska

Dane dostępne w Polskich rejestrach publicznych

Większość danych zawarta w publicznych rejestrach jest obecnie dostępna w postaci cyfrowej. W znacznej części jest to wynikiem spełnienia wymogów, które zostały postawione Polsce w 2007 roku przez Dyrektywę INSPIRE¹

Dyrektywa INSPIRE objęła między innymi zasoby danych zgromadzone w Państwowym Zasobie Geodezyjnym i Kartograficznym (PZGiK). Materiały te posiadają dużą wartość przy prowadzeniu badań terenowych, jako materiał bazowy w pracach inwentaryzacyjnych oraz są podstawą do analiz poświęconych badaniom środowiska oraz opracowań z zakresu planowania przestrzennego.

Państwowe Zasoby Geodezyjne i Kartograficzne stale powiększają się o nowe opracowania mapowe oraz bazy danych cyfrowych.

Mapy topograficzne

Klasyczne mapy topograficzne są podstawowym zasobem kartograficznym, który posiada już bardzo długą historię. Mapy topograficzne są symbolicznym uproszczonym modelem rzeczywistości i dzięki temu stanowią najczęściej wykorzystywany materiał kartograficzny w różnych opracowaniach i w wielu dziedzinach nauk. Wśród map topograficznych znajdujących się w PZGiK można znaleźć mapy w różnych skalach i z różnych okresów czasu.

Tabela 1. Mapy topograficzne drukowane w PZGiK

Skala	Układ	Aktualność topograficzna	Pokrycie Polski
1:10 000	1942	1989–1995	8,7%
1:10 000	1992	1993–2007	24,7%
1:10 000	1965	1956–1980	100,0%
1:25 000	1965	1980–1989	100,0%
1:50 000	1942, 1992	1988–2004	50,7%
1:50 000	WGS-84	2002–2006	31,2%
1:100 000	GUGIK 80	1969–1978	100,0%

Źródło: www.CODGiK.gov.pl

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

Wszystkie mapy topograficzne dostępne są w formie drukowanej oraz w formie cyfrowej. Stare mapy topograficzne zostały przekształcone do formy cyfrowej i zarejestrowane w obowiązującym dla obszaru Polski układzie współrzędnych 1992, dzięki czemu mogą być udostępniane za pośrednictwem usług sieciowych w postaci WMS² w formie rastrowej.

Tabela 2. Mapy topograficzne – słabe i mocne strony

Słabe strony	Mocne strony
bardzo zdezaktualizowana część informacji	darmowe przeglądanie przez usługę WMS
duża objętość danych w wersji rastrowej	pełne pokrycie mapą ogólnogeograficzną
brak pełnego pokrycia we wszystkich skalach	dostęp z jednego zasobu
brak bazy danych – dane rastrowe	

Nowoczesne mapy topograficzne powstają z wykorzystaniem nowych technologii, aby sprostać wymaganiom użytkowników korzystających z danych cyfrowych. Jednak proces wytwarzania nowych opracowań tego typu jest czasochłonny i kosztowny i głównie z tego względu nie za szybko możemy się spodziewać jednolitej mapy topograficznej w dużej skali dla całej Polski.

Mapa glebowo-rolnicza

Bardzo cennym materiałem kartograficznym jest wykonana w latach 60. i 70. ubiegłego stulecia mapa glebowo-rolnicza. Zasadniczą treścią tej mapy są syntetyczne informacje dotyczące ważniejszych właściwości fizycznych gleb, przydatności rolniczej gleby, kompleksy rolniczej przydatności gleb, typ genetyczny gleby (podtyp), skład mechaniczny i głębokość zalegania warstw profilu glebowego. Informacje zawarte na tej mapie zostały uzyskane w bardzo obiektywny sposób, głównie w oparciu o badania terenowe podczas gleboznawczej klasyfikacji gruntów, uwzględniając jakość gleb, klimat, geomorfologię i rzeźbę terenu.

Mimo iż mapa ta została wykonana bez układu współrzędnych i odwzorowania sytuacji wysokościowej, informacje zawarte na tej mapie nadal stanowią cenne źród-

² WMS – Web Map Service standard stworzony przez Open Geospatial Consortium (OGC), OGC – międzynarodowa organizacja typu non-profit, zrzeszająca firmy, agencje rządowe i uniwersytety, współpracujące nad implementacją otwartych standardów dla danych i usług przestrzennych.

dło danych dla różnych celów. Do tej pory nie powstawały podobne opracowania o tak szerokim zakresie informacji dla obszaru całego kraju.

Mapa glebowa została sporządzona w dużej szczegółowości, a dostępna jest w kilku skalach, od szczegółowej mapy 1:5000 do zgeneralizowanej wersji w skali 1:300 000.

Mapa ta w części województw została dostosowana do współczesnych potrzeb i utworzono jej wersję wektorową z jednolitą bazą danych.

Tabela 3. Mapa glebowo-rolnicza – słabe i mocne strony

Słabe strony	Mocne strony
bardzo zdezaktualizowana część informacji	pełne pokrycie obszaru Polski wersją rastrową
duża objętość danych w wersji rastrowej	dostępna forma rastrowa z georeferencjami i wektorowa z jednolitą bazą danych w układzie 1992
wersja wektorowa dla części Polski	dostępność z jednego zasobu WODGiK
dane przetworzone	możliwość samodzielnej symbolizacji mapy w wersji cyfrowej
	dostępna w różnych skalach 1:5000, 1:25 000, 1:100 000, 1:300 000

Ortofotomapa

„Ortofotomapa jest mapą fotograficzną w postaci wydrukowanej bądź wirtualnej, powstała w wyniku przetwarzania zdjęcia lotniczego”³. Technologia tworzenia ortofotomapy oraz sposoby jej interpretacji na świecie znane były już w połowie ubiegłego stulecia. W Polsce pierwsze takie opracowania powstawały już na początku lat 70. Jednak technologia pozyskiwania i opracowywania map nie rozwijała się w Polsce, głównie z przyczyny braku sprzętu, który nie był produkowany w Polsce oraz z niewystarczających środków finansowych. W rezultacie tych braków zainteresowanie ortofotomapą na pewien czas zmalało i w konsekwencji zaprzestano jej produkcji na cele użytkowe. Dopiero w latach 90., dzięki realizacji programu PHARE⁴ **Land Information System** dotyczącego wykonywania zdjęć lotniczych dla terenu całej Polski, technologiczne tworzenie i wykorzystywanie ortofotomapy przeżyły swoje odrodzenie.

³ R. Florek-Paszkowski, K. Pyka, *Ortofotomapa jako kartometryczny produkt przetwarzania zdjęć lotniczych oraz jako element bazowy systemów geoinformacyjnych, Kompleksowe wykorzystanie informacji ze zdjęć lotniczych*, Kraków–Sieradz 1998.

⁴ PHARE – ang. *Poland and Hungary: Assistance for Restructuring their Economies* – ustanowiony Rozporządzeniem Rady UE numer 3906/89 z 18 grudnia 1989 r. o ekonomicznej pomocy dla Republiki Węgier i Polski.

Wiązało się to również z rozwojem technologii GIS co doprowadziło do upowszechnienia ortofotomapy, która obecnie odgrywa dość szczególną rolę nie tylko jako mapa, ale głównie jako nowoczesne źródło informacji oraz podstawa do efektywnych wizualizacji.

W zasobach PZGiK jest ortofotomapa, która jest mapą fotograficzną w postaci analogowego zdjęcia lub w postaci cyfrowej. Dostępne cyfrowe mapy sporządzone są w układzie współrzędnych płaskich prostokątnych „1992” lub „2000”, w barwach rzeczywistych (RGB), skali szarości (B/W) lub barwach fałszywych z kanałem bliskiej podczerwieni (CIR).

Możliwości jakimi dysponuje Ortofotomapa są bardzo szerokie i zakres informacji, który można z niej uzyskać uzależniony jest od naszych potrzeb i umiejętności oraz narzędzi jakimi się posługujemy.

Podstawowym sposobem pozyskiwania informacji jest ich bezpośrednia interpretacja. Do poprawnej interpretacji niezbędna jest analiza podkładów mapowych, co przekłada się na stosunkowo długi okres obróbki zdjęcia. W celu ułatwienia pozyskiwania danych można stosować zapis obrazu w kanałach spektralnych. Zestawienie trzech obrazów, zapisanych w odpowiednich pasmach promieniowania elektromagnetycznego, daje możliwość utworzenia tzw. kompozycji barwnej obrazów satelitarnych.

„Kompozycje barwne umożliwiają łatwiejszą rozpoznawalność obiektów terenowych dzięki posiadaniu przez nie barw i ich tonów, zamiast odcieni szarości. Ponadto, w zależności od zakresów spektralnych, z jakich składa się kompozycja, uwidocznione są inne elementy środowiskowe obserwowanej sceny”⁵.

Ortofotomapa jest źródłem obiektywnej oraz aktualnej informacji przestrzennej. Posiada liczne zastosowania w wielu analizach i może być potencjalnie wykorzystana przy:

- generowaniu map pokrycia/użytkowania terenu;
- analizie detekcji zmian, które nastąpiły na danym terenie i w zdefiniowanym czasie;
- weryfikacji bazy Ewidencją Gruntów i Budynków (EGiB);
- detekcji terenów i obiektów np. parkingów miejskich, parków i skwerów, obszarów przemysłowych, siedlisk przyrodniczych, form ochrony przyrody;
- analizie geologicznej;
- inwentaryzacji lasów oraz tworzeniu aktualnych map ich zasięgów, monitorowanie gospodarki leśnej;
- analizie rzeźby terenu;

⁵ I. Piech, B. Drożdż, *Obrazy satelitarne jako źródło informacji o krajobrazie*, „Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich” 2010, nr 03.4.

- monitoringu pokrywy śnieżnej, lodowców, lasów tropikalnych, osuwisk i ruchów tektonicznych, stanu atmosfery, sezonu wegetacyjnego roślin;
- generowaniu numerycznych modeli terenu oraz modelowaniu miast 3D.

Tabela 4. Ortofotomapa – słabe i mocne strony

Słabe strony	Mocne strony
bardzo duża objętość danych	darmowa do przeglądania przez usługę WMS Geoportal.gov.pl
szczególne dane tylko dla dużych miast (CODGIK)	pełne pokrycie obszaru Polski
brak jednolitego pokrycia Polski danymi z jednego roku	dostępność z jednego zasobu
	dane aktualizowane cyklicznie umożliwiające obserwację zmian
czasochłonna interpretacja	możliwość automatycznej klasyfikacji treści z wykorzystaniem narzędziami GIS
dane surowe wymagające interpretacji	

Baza danych obiektów topograficznych BDOT 10k

Państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny wzbogacił się o opracowanie bazy danych obiektów topograficznych – BDOT10k. Baza ta powstała na podstawie wytycznych technicznych zawartych w rozporządzeniu 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, które weszło w życie w grudniu 2011 r.

Wytwarzanie BDOT10k należy do zadań wojewódzkiej i centralnej Służby Geodezyjnej i Kartograficznej i prowadzone jest w oparciu o:

- wektoryzację ortofotomapy cyfrowej,;
- pomiary bezpośrednie;
- dane BDOT500;
- dane instytucji publiczne, takich jak EGiB, GESUT, PRG, PRNG, TERYT, IMGW, KOBiDZ i inne.

Baza danych obiektów topograficznych BDOT10k powstała w latach 2012–2013 i obejmuje swoją treścią następujące tematy, z których każdy zapisany jest w kilku warstwach:

1. sieć wodna,
2. sieć komunikacyjna,

3. sieć uzbrojenia terenu,
4. kompleksy pokrycia terenu,
5. budynki, budowle i urządzenia,
6. kompleksy użytkowania terenu,
7. tereny chronione,
8. jednostki podziału terytorialnego,
9. obiekty inne.

BDOT10k udostępniane jest odbiorcom:

- przy pomocy usług sieciowych (WMS, WFS);
- w postaci dokumentów elektronicznych GML;
- w postaci standardowych opracowań kartograficznych;
- w postaci przetworzonych zbiorów danych w formie cyfrowej lub analogowej.

Tabela 5. BDOT10k – słabe i mocne strony

Słabe strony	Mocne strony
zdezaktualizowana część informacji aktualność na 2011 r.	pełne pokrycie obszaru Polski
informacje przetworzone, duże prawdopodobieństwo błędnych interpretacji w obszarach skomplikowanych	forma wektorowa z jednolitą bazą danych
	dostępność z jednego zasobu
	mała objętość danych
	możliwość samodzielnej symbolizacji
	większa szczegółowość w niż na mapie topograficznej 1:10 000
	szeroki zakres informacji w bazie danych

Numeryczne dane wysokościowe

W Państwowym Zasobie Geodezyjnym i Kartograficznym poziomu centralnego zgromadzony i dostępny jest:

1. Numeryczny Model Terenu (NMT, DEM),
2. Numeryczny Model Pokrycia Terenu (NMPT),
3. Dane Pomiarowe (forma zapisu ASCII, LAS).

„Cyfrowy model terenu DEM lub DTM (*digital elevation / terrain model*), w polskiej literaturze występujący czasem jako NMT (numeryczny model terenu)”⁶ jest numeryczną reprezentacją ukształtowania powierzchni terenu oraz jej pokrycia, re-

⁶ J. Urbański, *Gis w badaniach przyrodniczych*, Gdańsk 2008.

prezentacją wysokości wraz z odpowiednim algorytmem interpolacyjnym pozwalającym odtworzyć właściwy kształt.

Numeryczne modele wysokościowe mają bardzo szerokie zastosowanie, począwszy od prostych analiz i wizualizacji ukształtowania terenu, wyznaczania wysokości i obliczania objętości, generowania profili terenów do tworzenia skomplikowanych wizualizacji trójwymiarowych i analiz widoczności oraz wielu innych analiz zależnych od potrzeb badacza. Wszystkie dane wysokościowe zgromadzone w PZGiK wykonane są w układzie współrzędnych płaskich prostokątnych „1992”, a wysokości odnoszą się do układu wysokości normalnych „Kronsztadt 86”.

Tabela 6. Numeryczne modele wysokościowe – słabe i mocne strony

Słabe strony	Mocne strony
bardzo duża objętość danych	pełne pokrycie obszaru Polski
najświeższe dane tylko dla dużych miast (CODGiK)	dostępność z jednego zasobu
jednakowy rozmiar rastra na całej powierzchni (na terenach płaskich oraz na silnie urozmaiconych)	łatwe przechowywanie danych i proste algorytmy przetwarzające
dane przetworzone	różne rozdzielczości zależnie od szczegółowości analiz

Bardzo cennym źródłem informacji na miarę XXI wieku są dane pozyskane w procesie lotniczego skaningu laserowego powierzchni terenu (LIDAR⁷). W zasobach PZGiK dane te są dostępne w postaci plików binarnych (LAS) zawierających chmurę punktów. Dane zapisane są zgodnie ze standardem 1.2 opublikowanym ASPRS (*American Society for Photogrammetry and Remote Sensing*). Pliki te zawierają współrzędne oraz informację o wysokości, ale dodatkowo zawierają m.in. informacje o klasie danego punktu (budynek, roślinność itp.) oraz o intensywności odbicia w trzech zakresach widzialnej części promieniowania elektromagnetycznego, odpowiadających barwom niebieskiej, zielonej i czerwonej (wartości RGB), pozyskanych ze zdjęć lotniczych.

Zasadniczą cechą danych wysokościowych jest olbrzymia objętość, która stanowi podstawowy problem przy ich przechowywaniu i zarządzaniu nimi. Jak podaje Urbański, „globalny DEM o rozmiarze komórki rastra 1 m wymagałby 1 Pedabajta (Pb) czyli 1×10¹⁵ bajtów (milion gigabajtów)”. Takie objętości danych dla indywidualnych

⁷ LIDAR – ang. *Light Detection and Ranging* – lotniczy skaningu laserowy.

użytkowników nie są możliwe do przechowywania oraz przetwarzania, dlatego na ich potrzeby stworzono różnego rodzaju narzędzia i algorytmy do kompresji danych. Dodatkowo indeksowanie przestrzenne oraz metadane umożliwiają szybsze odszukanie i analizę. Jednak niezbędnym procesem przy tak dużych danych jest niezbędna generalizacja czyli uproszczenie i uogólnienie treści z jednoczesnym zachowaniem maksymalnej ilości informacji i minimalnej objętości danych.

Tabela 7. LIDAR – słabe i mocne strony

Słabe strony	Mocne strony
bardzo duża objętość danych	bardzo duża dokładność
ograniczenia w sporządzaniu, uzależnione od pory roku	forma wektorowa (chmura punktów LAS, LAZ)
brak odbicia od obiektów o małym albedo	możliwość samodzielnej symbolizacji i klasyfikacji
skomplikowany proces samodzielnej obróbki	dostępność z jednego zasobu
	pokrycie obszaru Polski w 90%
	dane sklasyfikowane w określonym standardzie
	podstawa do opracowań NMT, NMPT

Sposoby pozyskiwania informacji o przestrzeni

Wykorzystując gotowe opracowania kartograficzne czy też bazy danych do własnych analiz nie zastanawiamy się jakimi metodami informacje te zostały pozyskane i z jakich technologii korzystano.

Klasyczną metodą pozyskiwania informacji stosowaną przez badaczy prowadzących prace z zakresu analiz krajobrazu jest indywidualne gromadzenie informacji w trakcie badań terenowych. Informacje zebrane w terenie pozyskiwane są z wykorzystaniem wszelkich dostępnych metod i technologii. Zakres treści pozyskiwanych informacji uzależniony jest od indywidualnych potrzeb. Zgromadzone w ten sposób dane mogą być w formie analogowej lub cyfrowej. Rzetelność takich informacji mocno uzależniona jest od umiejętności i doświadczenia badacza lub zespołu badaczy oraz narzędzi jakimi się posługiwali.

Bezpośrednie zbieranie informacji, poza zgromadzeniem informacji w postaci materialnej dokumentacji, daje możliwość pełnego przeanalizowania wszystkich zjawisk i relacji zachodzących w przestrzeni, które nie są możliwe do odczytania i zinter-

pretowania z nawet najbardziej szczegółowych materiałów kartograficznych i dokumentacji fotograficznych.

Zakres przestrzenny indywidualnych prac terenowych jest zazwyczaj ograniczony ze względu na dużą czasochłonność i koszty. Dlatego indywidualne prace terenowe prowadzone są dla niewielkich obszarów badawczych. Przy analizach dla dużych obszarów badawczych przeprowadzenie szczegółowych prac terenowych nie jest praktycznie możliwe i często rezygnuje się z ich prowadzenia lub redukuje do minimum. Oczywiście na miejsce bezpośrednich wizji terenowych coraz częściej pojawiają się osiągnięcia współczesnej technologii w postaci np. dronów, które potrafią dotrzeć do miejsc wcześniej trudno dostępnych.

Analizując materiały kartograficzne oraz bazy danych zgromadzone w PZGiK powinniśmy mieć na uwadze to, iż w procesie ich wytwarzania występuje czynnik ludzki. Najstarsze opracowania w latach 60. czy 70. w 100% sporządzane były w oparciu o informacje zbierane w trakcie prac terenowych w postaci analogowej. Nowoczesne opracowania mogą być pozyskiwane bez udziału człowieka, a proces interpretacji informacji cyfrowych również może być pozbawiony jego uczestnictwa. Jednak aby taki proces przygotować niezbędne jest wcześniejsze przeprowadzenie prac terenowych w celu określenia parametrów modelu interpretacyjnego.

Najczęstsze problemy pojawiające się w trakcie pracy z danymi

Dynamiczny rozwój technik informatycznych w tym darmowego oprogramowanie GIS, równocześnie szybki wzrost wydajności sprzętu komputerowego, tani sprzęt komputerowy, ogólny dostęp do szybkiego Internetu sprawiły, że pozyskiwanie i gromadzenie informacji przestało być przeszkodą w codziennym życiu, jak i w pracach badawczych. Mimo udogodnień jakie posiadamy dzięki rozwojowi technologii pojawiają się inne problemy i należą do nich:

1. powielanie się informacji w różnych zasobach;
2. niejednolita jakość i skala materiałów źródłowych, co uniemożliwia porównywanie i weryfikację informacji;
3. stosowanie różnych standardów zapisu i skomplikowanych schematów danych, utrudniające synchronizację baz danych.

Obecnie większym problemem dla użytkowników danych nie jest brak informacji, a jej nadmiar oraz ich nieporównywalność. Dodatkowo znaczącą barierą może stanowić brak wystarczających umiejętności obsługi narzędzi GIS, których dobra znajomość jest niezbędna, aby móc poprawianie i w pełni wykorzystać dostępne informacje.

Podsumowanie

Przedstawione w artykule wybrane źródła informacji stanowią wycinek PZGiK, który jest tylko małym fragmentem powszechnie dostępnych informacji o otaczającej na przestrzeni. Powiązanie informacji zgromadzonych w tym zasobie daje duże możliwości w analizach krajobrazu i środowiska. Kolejne lata z pewnością przyniosą nowe informacje o przestrzeni oraz szereg narzędzi do pozyskiwania i analiz. Z tego też względu nie należy się spodziewać zahamowania obecnego bardzo dynamicznego procesu rozwoju i upowszechniania informacji przestrzennej.

Przeprowadzona próba określenia słabych i mocnych stron poszczególnych źródeł danych pokazała, że nie ma źródeł danych, które są pozbawione słabych stron. Nawet dane posiadające szereg mocnych argumentów przemawiających za ich przydatnością do prowadzenia w ich oparciu analiz posiadają słabe strony, które w specyficznych sytuacjach mogą je całkowicie dyskwalifikować. W takiej sytuacji nieodzowne jest prowadzenie prac badawczych i analiz przestrzennych z wykorzystaniem wielu źródeł danych jednocześnie, co umożliwia zweryfikować wzajemnie treści i dobór najwłaściwszego źródła.

Bibliografia

Florek-Paszkowski R., Pyka K., *Ortofotomapa jako kartometryczny produkt przetwarzania zdjęć lotniczych oraz jako element bazowy systemów geoinformacyjnych. Kompleksowe wykorzystanie informacji ze zdjęć lotniczych*, Kraków–Sieradz 1998.

Piech I., Drożdż B., *Obrazy satelitarne jako źródło informacji o krajobrazie*, „Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich” 2010, nr 03.4.

Urbański J., *Gis w badaniach przyrodniczych*, Gdańsk 2008.